

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2016-277

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

A61G 7/057 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **12.05.2016**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.01.2018**
(Věstník č. 3/2018)

(71) Přihlašovatel:
Linet spol. s.r.o., Slaný, CZ

(72) Původce:
Martin Toms, Waterlooville, Hampshire P088BQ,
GB
Ian Ryall, Waterloovile, Hampshire P080JA, GB

(54) Název přihlášky vynálezu:
Detekční systém pro optimalizaci tlaku

CZ 2016 - 277 A3

12.05.16

- 1 -

2016-222

Motivace

Matrace a tlakOblast techniky

Technické řešení se týká matrace pro nemocniční lůžko, a to např.: terapeutické nafukovací matrace a zlepšení kontrolního systému za pomoci detekčního systému, obsahujícího kontaktní člen a ventil pro optimalizaci nastavení tlaku vzduchu v reakci na rozložení hmotnosti a pozici pacienta na matraci.

Dosavadní stav techniky

Pro nemocniční lůžka se používají různé druhy terapeutických matrací, které jsou umístěny na ložné ploše lůžka. Známými terapeutickými matracemi jsou vzduchové matrace např.: aktivní a reaktivní matrace. Aktivní matrace dále ještě můžeme dělit na matrace alternující a nealternující tzv. konstantní. Alternující matrace se vyznačují tím, že v jednotlivých vzduchových komorách se mění tlak, tyto matrace se většinou užívají pro léčbu již vzniklých dekubitů.

Druhým typem aktivních matrací jsou matrace nealternující, jejichž typickým znakem je konstantně nízký tlak. U těchto matrací je tlak mezi pacientem a matrací tak nízký, jak je to jen možné, avšak není až tak nízký, aby se tělo pacienta dotýkalo ložné plochy lůžka. Výhodou nízkého tlaku je snížení rizika vzniku dekubitu. Avšak k nastavení tohoto tlaku v aktivních nealternujících matracích dochází ručně, což je časově náročné a pro personál i pacienta nevýhodné. V ideálním případě by měl být tlak vzduchu v matraci nastavený tak, aby se choulostivé části těla, které jsou náchylné k tvorbě dekubitu, nedotkly pevné části ložné plochy lůžka. Při nastavování tlaku vzduchu musí být brána v úvahu hmotnost pacienta a rozložení hmotnosti pacienta na matraci. Optimální nastavení je však obtížné, vzhledem k stavům a polohám pacienta může být také časově náročné. Často se pro zajištění bezpečnosti pacienta nastavuje tlak vzduchu vyšší než je nutné, což je nevýhodné pro pacienta. Pacientovi přednastavený vyšší tlak může také zapříčinit vznik dekubitu, pokud matrace nealternuje.

Další problémy vznikají v případě, že je ložná plocha lůžka dělená a umožňuje náklon zádového dílu do zdvižené polohy a pacient sedí. V této poloze dochází k většímu zatížení

/

Kudl.

vzduchových komor v sekci, kde pacient sedí. Pokud není aktivován kompresor pro doplnění vzduchu, může dojít k prosednutí aktivní matrace a v závislosti na hmotnosti a čase, kdy se pacientovo tělo dotýká pevné části ložné plochy, je pacient ohrožen možností vzniku dekubitu.

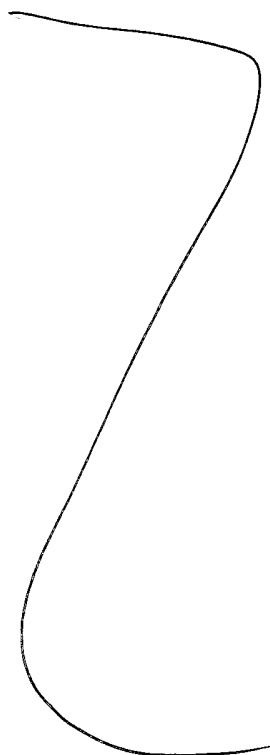
Je známa řada terapeutických matrací, které se snaží různými způsoby vyřešit pokles přednastaveného nízkého tlaku a zabránit tomu, aby došlo k prosednutí matrace. Například některé matrace mají přednastavený vyšší tlak ve spodních vzduchových komorách a v horních vzduchových komorách je nižší tlak regulován jednocestnými ventily tak, aby docházelo k jeho upouštění v závislosti na váze pacienta. Řídící zařízení těchto matrací koordinuje nafouknutí horní a spodní vrstvy komor zvlášť tak, aby spodní vrstva měla vyšší tlak než horní vrstva. Příkladem takového řešení je např. řešení patentu US 6148461.

Dalším technickým řešením je patentová přihláška číslo: US2014059781A1, v tomto technickém řešení jsou použity pro stanovení optimálního tlaku v matraci senzory pro detekci hloubky prosednutí. Použité senzory jsou umístěny v komorách matrace a generují signál, který ukazuje hloubku propadnutí do matrace, dále matrace obsahuje snímače tlaku vzduchu, které měří tlak uvnitř buněk. Vhodná úroveň nafouknutí matrace je určována monitorováním rychlosti změny hloubky prosednutí, vzhledem k tlaku vzduchu v komorách, jak hluboko je pacient umístěn na nosné ploše a k jak velkému propadnutí dojde. Vyhodnocování stavů ze senzorů kontroluje řídící jednotka, která pak určuje míru doplnění nebo odpuštění příslušného tlaku vzduchu z komor. Toto technické řešení je sice velmi sofistikované, ale také velmi drahé. V případě že řídící jednotka nemá záložní zdroj energie, je takováto matrace nefunkční a může dojít k ohrožení pacienta dekubity. V případě chybného vyhodnocení či poruchy zařízení může dojít k časté změně tlaku v komorách a to může být pro pacienta nepohodlné. Pacient se tak může cítit jako na houpačce či na vlnách, v takovém případě mohou někteří pacienti trpět i nevolností.

Třetím známým technickým řešením je US8844079B2, které využívá pro nastavení optimálního tlaku data vložená uživatelem i na základě bottoming-outu. Bottoming-outem je označována hodnota tlaku při úplném prosednutí, k níž je poté připočítávána určitá konstanta, aby nebylo prosednutí cílovým stavem. Toto řešení využívá senzory a řídící

-3- 12.05.16

elektroniku pro vyhodnocování dat, pomocí které nastavují nafouknutí nebo vyfouknutí matrace. Nevýhodou tohoto řešení je opět závislost na elektronice, která může selhat. Další nevýhodou může být to, že uživatel může špatně zvolit nastavení pro optimalizaci tlaku. Navíc je toto řešení i velmi finančně nákladné.



Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky řeší terapeutická matrace, která může být umístěna na nemocničním lůžku, pečovatelském lůžku, vyšetřovacím lůžku atd.

Technické řešení se týká technického zlepšení terapeutické matrace (dále jen matrace), která svým mechanickým detekčním systémem má za úkol zabránit tomu, aby pacient prosedl matraci a dosedl na tvrdý povrch ložné plochy, a jejího automatického nastavení ideálního tlaku vzduchu ve vzduchových komorách matrace tak, aby se předešlo vzniku dekubitů u pacienta.

Terapeutickou matraci tvoří příčné vzduchové komory a podélné vzduchové komory, které mohou být ve výhodném provedení také vícenásobné.

Vzduchová komora je tvořena vzduchovým polštářem. Vzduchové komory mohou být ve výhodném provedení vyrobeny např. z plastu, polyuretanového materiálu, gumy nebo látky potažené gumou či plastovým filmem. V alternativním provedení může být matrace tvořena příčnými a podélnými komorami, ale i pur pěnou např. ve spodní vrstvě pod vzduchovými komorami nebo pod částí vzduchových komor. Matrace je opatřena kompresorem, který obsahuje kontrolní systém tvořený: rozdělovací sestavou, řídicí jednotkou, který je propojen s matrací pneumaticky např. hadicemi.

Všechny komory matrace jsou vzájemně propojeny pneumaticky např.: hadicemi, které mohou být v určitých místech, či v určitých komorách opatřeny mechanickým detekčním systémem, který se skládá z kontaktního členu a alespoň jednoho či více ventilů. Detekční systém může být ve výhodném provedení umístěn v matraci variabilně dle potřeby. Ve výhodném provedení se detekční systém skládá z kontaktního členu a je opatřen dvěma ventily, avšak v alternativním provedení může mít jeden nebo i více ventilů. Detekční systém umožňuje matraci identifikovat prosednutí matrace, které nastane při zatížení komor vlastní vahou pacienta, čímž dojde k prosednutí a stlačení či sepnutí kontaktního členu, což umožní otevřít či uzavřít přepouštěcí ventil, který umožňuje okamžité nadzvednutí pacienta vzhůru od povrchu ložné plochy, tím že dojde k přepuštění vzduchu z podélné komory nebo skupiny podélných komor (tzv. rezervoáru) do příčné komory či skupiny komor matrace tak, aby se jí pacient nedotýkal a nemohlo tak dojít ke vzniku dekubitu. Tento mechanický detekční systém je velmi výhodný pro pacienta, proto že k detekci prosednutí dojde okamžitě, stejně tak jako k připuštění vzduchu z podélných

15- 12.05.16

komor do příčných, čímž je umožněno pacienta nadzvednout vzhůru od povrchu pevné části ložné plochy. Další výhodou tohoto systému je funkčnost i v případě, že je kontrolní systém matrace, kterým dochází k dopuštění tlaku v příčných komorách v matraci, i bez elektrického proudu. A to vzhledem k tomu, že může být využit vzduch z podélných komor (tzv. rezervoáru), které obsahují vyšší přednastavený tlak, pomocí kterého dochází k přepuštění vzduchu do příčných komor opatřených detekčním systémem.

Námi předkládané technické řešení je velmi jednoduché, finančně není nákladné, není závislé na energii v případě výpadku proudu nebo záložního zdroje. Tudíž je i více bezpečné.

7

5

- 6 - 12.05.16

Přehled obrázků na výkresech

Na obr. 1 je průřez dvěma skupinami komor s umístěním detekčního systému pro kontrolu tlaku v matraci. Obr. 2 znázorňuje ventil, ovladač a propojení ventilu. Obr. 3 znázorňuje schéma proudění vzduchu komorami a změnu tlaku v jednotlivých komorách.

2

~~6~~

- 2 - 10.05.16

Příklady provedení

Příkladem provedení vynálezu je matrace, např. terapeutická matrace, alternující aj., podle obr. 1 je vyobrazen průřez vzduchovými komorami, které mohou být uspořádány ve skupinách příčně a podélně. Vyobrazené provedení s výhodou zobrazuje skupinu příčných komor 8 a 9, které jsou s výhodou uspořádány dvě nad sebou, přičemž horní příčná komora 8 je pneumaticky propojena s dolní příčnou komorou 9, jenž obsahuje detekční systém 1. Příčné komory jsou s výhodou dvě nad sebou, v alternativním provedení však může mít matrace i jen jednu vrstvu komor nebo více vrstev příčných komor opatřených alespoň jedním detekčním systémem 1. Detekční systém 1 je tvořen kontaktním členem 3, ventilem 13 a je pneumaticky propojen hadicemi 11 a 12, jedna z hadic 12 prochází s výhodou oběma ventily 13 detekčního systému 1, druhá hadice 12 pneumaticky propojuje prostřednictvím ventilu 13 detekčního systému 1, spodní příčnou komoru 9 s boční podélnou komorou 10 tzv. rezervoárem. Podélná komora 10 slouží s výhodou jako rezervoár vzduchu pro příčnou skupinu komor 8 a 9, které obsahují konstantně přednastavený nízký tlak. Detekční systém 1 slouží k tomu, aby zabránil pacientovi v prosednutí či propadnutí na dno matrace tak, aby se mu zabránilo v tom, aby neseseděl či neležel na tvrdých částech ložné plochy a aby bylo automaticky dosaženo toho, aby se komory matrace naplnily ideálním tlakem vzduchu tak, aby došlo k nadzvednutí pacienta od pevného povrchu ložné plochy a nedošlo tak k tvorbě dekubitu. Horní příčná komora 8 a spodní příčná komora 9 jsou spojeny ve stejné skupině se stejným tlakem P_S . Tlak P_S je nastavitelný ručně uživatelem nebo obsluhou na základě doporučených hodnot z údaje o hmotnosti pacienta, která může být získána např. z vah lůžka, či případné váhy pacienta získané jeho zvážením, před jeho umístěním na lůžko. Druhá skupina podélných komor 10 má tlak P_R . Kdy P_R se rovná ručně nastavenému tlaku P_S + přednastavenému tlakovému rozdílu nebo také $P_R = P_S$ + přednastavený tlakový rozdíl. Ventil 13 vytváří těsnění mezi skupinou příčných komor 8 a 9 a skupinou podélných komor 10. V alternativním provedení se podélná skupina komor skládá z jedné nebo i více komor 10 s přednastaveným vyšším tlakem a může být i více vrstvá.

7

10

8- 13.05.16

Další obr. 2 zobrazuje průřez ventilu 13, který vytváří těsnění mezi skupinou příčných komor 8 a 9, a s výhodou alespoň jednou podélnou komorou 10 a je současně součástí detekčního systému 1 pro automatické zvýšení tlaku vzduchu v podpůrných příčných komorách 8 a 9, aby mohlo dojít k nadzvednutí pacienta od ložné plochy. Tělo 6 ventilu 13 je upevněno ve vodícím tělese 7 ventilu 13, které je umístěno ve výhodném provedení ve spodní části příčné komory 9, k tomu aby byla dosažena maximální hloubka nad ovladačem 2 ventilu 13 a kontaktním členem 3. Ovladač 2 ventilu 13 je vybaven O-kroužkem 5, jenž dosedá na těsnicí plochu těla 6 ventilu 13. Ventil 13 je normálně uzavřen a utěsněn pružným prvkem 4 např. pružinou. Kontaktní člen 3 spočívá na ovladači 2 ventilu 13, tak aby při zatížení kterékoliv části kontaktního členu 3 nebo ovladače 2 ventilu 13 došlo k otevření jednoho nebo obou ventilů 13. Hadice 11 se pneumaticky napojuje na vodící těleso 7 ventilu 13 z boční strany, aby došlo k propojení boční komory 10 se skupinou příčných komor 9 a 8. Hadice 12 propojuje druhý ventil 13 v sérii s podélnou komorou 10. Počet ventilů 13 v sérii se může libovolně měnit, v závislosti na potřebě pokrytí různě velkých ploch jako např.: celé ložné plochy matrace, části ložné plochy matrace, jako sedací části, taktéž se může využít tento systém pro matrace v domácí péči, na židlích nebo invalidních vozících.

Obr. 3 vyjadřuje a zobrazuje diagram, jakým způsobem funguje detekční systém 1 pro zjištění hloubky propadnutí pacienta a následné optimalizace tlaků v podélných komorách nebo komoře 10 nebo úpravě tlaku v příčných komorách 8 a 9. po nadzvednutí do optimální polohy. Při umístění pacienta na horní vrstvě příčných komor 8, dochází k propadnutí pacienta a vychýlení tlaku ve spodních příčných komorách 8 a 9, následně tak při určitých stavech může dojít ke kontaktování či stlačení kontaktního členu 3, a otevření ventilu 13, k otevření ventilu 13 může dojít podle polohy zatížení pacientem i ke stlačení ovladače 2 ventilu 13, nebo jen části kontaktního členu 3 a otevření jen jednoho ze skupiny ventilů 13. Z toho to vyplývá, že v závislosti na poloze pacienta spolu s váhou zatížení může dojít k otevření, nebo zavření jednoho či více ventilů 13 detekčního systému 1. Otevření ventilu 13, umožňuje proudění vzduchu přes ventil 13 ze skupiny podélných komor či komory 10 do zatížené skupiny příčných komor 8 a 9. Tento proces způsobí pokles tlaku v podélné komoře 10, který je snímán a monitorován senzorem tlaku P_R ,

8

13

- 9 - 10.05.18

k tomu dochází v kontrolním systému, který je umístěn v kompresoru. Následně tak dochází ke stoupání tlaku ve skupině příčných komor 8 a 9, který je snímán a monitorován senzorem tlaku P_S . V případě, že tlak P_S se zvyšuje a tlak P_R klesá, je ventil 13 detekčního systému 1 považován za otevřený. Kompresor započne nafukovat podélnou komoru 10 a vzduch bude proudit skrz otevřený ventil 13, tak dlouho, dokud tlak vzduchu P_S bude stoupat do té doby, dokud nedojde k odstranění zatížení kontaktního členu 3, nebo ovladače 2 ventilu 13, které je zapříčiněno zatížením pacienta při propadnutí do matrace a jeho dosednutí na detekční systém 1. V momentě kdy dojde k odstranění zatížení detekčního systému 1, se ventil 13 či skupina ventilů 13 uzavře a tlaky P_S a P_R se vyrovnají $P_S = P_R$. Toto je pak nový ideální tlak stanovený z váhy a polohy pacienta vůči poloze na ložné ploše, která je dále jen P_N . Kompresor bude pokračovat v napouštění skupiny podélných komor či komory 10, do doby dokud nebude obnoven přednastavený tlak mezi skupinou komor 10 a skupinou komor 8 a 9.

Ihned po obnovení tlakového rozdílu kontrolní systém otevře nebo vypne solenoid (elektromagnetický senzor) a v případě potřeby kontrolní systém zapne kompresor pro nafukování skupiny komor 8 a 9 pro dodání malého zvýšení tlaku ve skupině komor 8 a 9 s malou odchylkou dále značenou jako P_D , z tohoto vyplývá, že tlak $P_S = P_N + P_D$.

Pokud se tlak P_R kdykoliv sníží, kontrolní systém sepne kompresor pro dofouknutí skupiny komor 10 pro obnovení přednastaveného tlaku.

Pokud je tlak P_S nízký. Kontrolní systém sepne nebo vypne solenoid (elektromagnetický senzor) a v případě potřeby sepne kompresor pro nafouknutí skupiny komor 8 a 9 pro obnovení tlakového rozdílu. Ideální tlak ve skupinách komor pro nadzvednutí pacienta v aktuální pozici matrace na ložné ploše je známý jako P_N a je zachován. Periodicky vzduch může být záměrně uvolňován ze skupiny komor 8 a 9, což umožňuje pacientovi klesnout do matrace. Ideální tlak v komorách může být obnovován a kontrolován v závislosti na tvaru, pozici a hmotnosti zatížení pacientem. Pokud se poloha pacienta a rozložení váhy pacienta mění, pak se opakuje i rutina, ke stanovení optimálního tlaku vzduchu.

Výhodou tohoto detekčního systému 1 je, že je funkční i v případě, kdy kompresor s kontrolním systémem je buď odpojen z elektrického napájení, nebo není z nějakého důvodu napájen. A to z toho důvodu, že podélná skupina komor nebo komora 10 slouží

2

- 12- 12.05.16

jako rezervoár s vyšším tlakem, která je napojena na příčné komory 8 a 9 do, kterých je při dosednutí pacienta na kontaktní člen 3 nebo ovladač 2 ventilu 13 otevřen ventil 13, jenž připustí vzduch z komory 10 do příčné komory 9. Čímž, dojde k nadzvednutí pacienta nad pevnou plochu ložné plochy a taktéž nad detekční systém 1, tak aby pacient nebyl v ohrožení vznikem dekubitu.

10.05.16

- 11 -

2016-222

NÁROKY NA OCHRANU

1. Matrace pro automatickou optimalizaci tlaku vzduchu pod pacientem, která zahrnuje kontrolní systém a množství nafukovacích komor, kde kontrolní systém a všechny komory jsou pneumaticky spojeny, kdy první skupina komor (10) je spojena s druhou skupinou komor (9,8) **vyznačující se tím, že** jedna komora (9,8) obsahuje detekční systém (1), který se skládá z kontaktního členu (3), ovladače (2) a alespoň jednoho ventilu (13), který je pneumaticky propojen s alespoň jednou komorou z první skupiny komor (10).
2. Matrace pro automatickou optimalizaci tlaku vzduchu pod pacientem podle nároku 1 **vyznačující se tím, že** detekční systém (1) zahrnuje kontaktní člen (3) nebo ovladač (2) ventilu (13), kde kontaktní člen (3) nebo ovladač (2) ventilu (13) je uzpůsobený k otevření nebo uzavření ventilu (13) v závislosti na zatížení kontaktního členu (3) nebo ovladače (2) ventilu (13) vlastní vahou pacienta.
3. Matrace pro automatickou optimalizaci tlaku vzduchu pod pacientem podle nároku 1 **vyznačující se tím, že** detekční systém (1) zahrnuje dva nebo více ventilů (13) vzájemně pneumaticky propojených
4. Matrace pro automatickou optimalizaci tlaku vzduchu pod pacientem podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3 **vyznačující se tím, že** ventil (13) detekčního systému (1) tvoří těsnění mezi druhou skupinou komor (9,8) a první skupinou komor (10).
5. Matrace pro automatickou optimalizaci tlaku vzduchu pod pacientem podle nároku 1 **vyznačující se tím, že** detekční systém (1) a komory jsou pneumaticky propojeny pomocí hadic (11,12).
6. Matrace pro automatickou optimalizaci tlaku vzduchu pod pacientem podle nároku 1 **vyznačující se tím, že** obsahuje dvě skupiny komor, kdy první skupina komor (10) je podélná, a druhá skupina komor (9,8) je příčná.
7. Matrace pro automatickou optimalizaci tlaku vzduchu pod pacientem podle nároku 1 **vyznačující se tím, že** obsahuje dvě skupiny komor (10) a (9,8), kdy alespoň jedna skupina komor (10 nebo 9,8) může mít jednu vrstvu komor nebo dvě a více vrstev komor či jejich kombinaci.
8. Matrace pro automatickou optimalizaci tlaku vzduchu pod pacientem podle, kteréhokoliv z předcházejících nároků **vyznačující se tím, že** dále zahrnuje kontrolní systém obsahující kompresor a senzor tlaku.

11

11

12.05.16

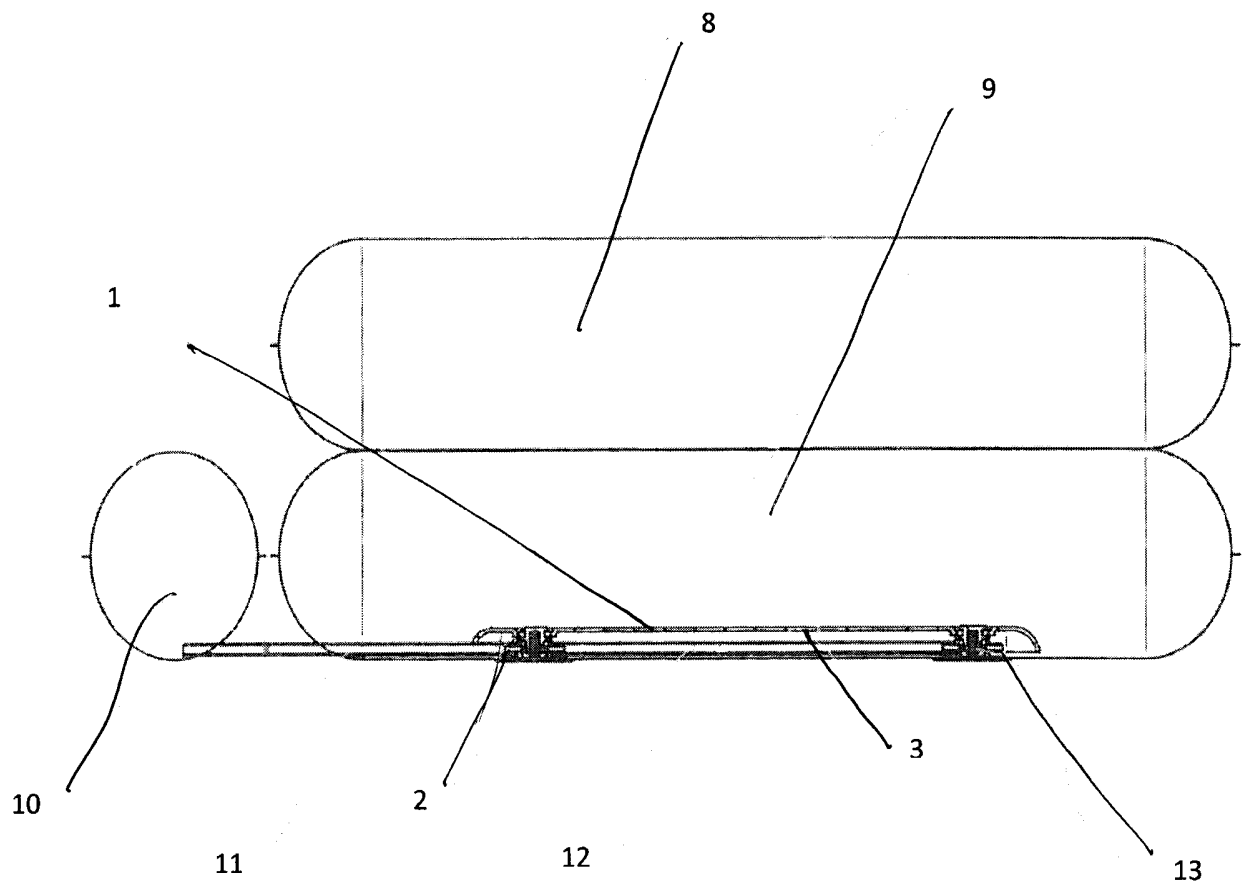
— 12

9. Způsob automatické optimalizace tlaku vzduchu v matraci pod pacientem podle nároku 1, se **vyznačuje tím, že** matrace je uložena na zařízení pro podporu pacienta s ložnou plochou, tlak vzduchu v první skupině komor (10) je vyšší, než tlak vzduchu ve druhé skupině komor (9,8), kdy po aktivování detekčního systému (1) vlastní vahou pacienta dojde k otevření ventilu (13) oddělujícího první skupinu komor (10) od druhé skupiny komor (9,8), čímž dojde k přepuštění vzduchu mezi první skupinou komor (10) a druhou skupinou komor (9,8) a nadzvednutí těla pacienta směrem od pevné části ložné plochy.

Seznam vztahových značek

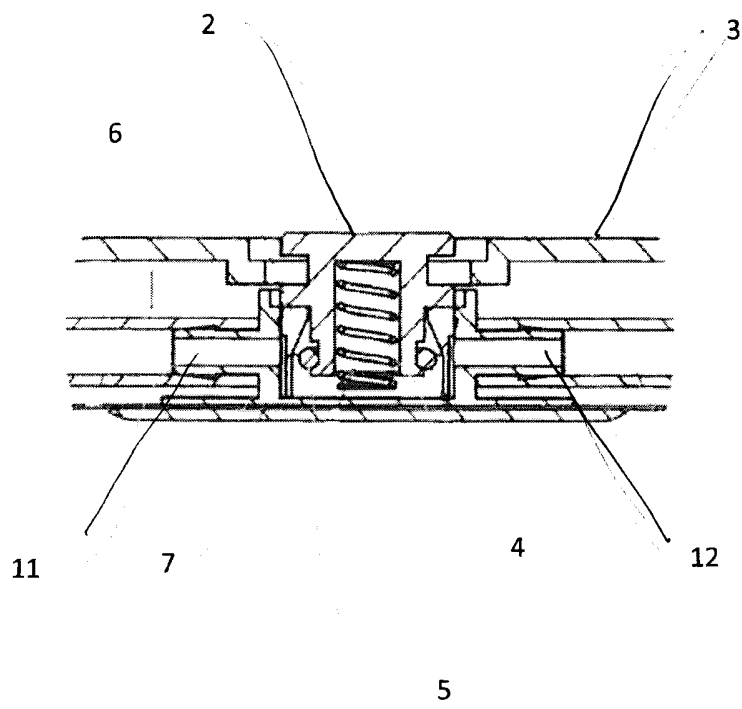
- 1 Detekční systém
- 2 ovladač ventilu
- 3 kontaktní člen
- 4 pružný prvek (pružina)
- 5 O-kroužek
- 6 tělo
- 7 vodící těleso
- 8 horní příčná komora
- 9 dolní příčná komora
- 10 boční podélná komora (rezervoár)
- 11 hadice
- 12 hadice
- 13 ventil

12.05.16



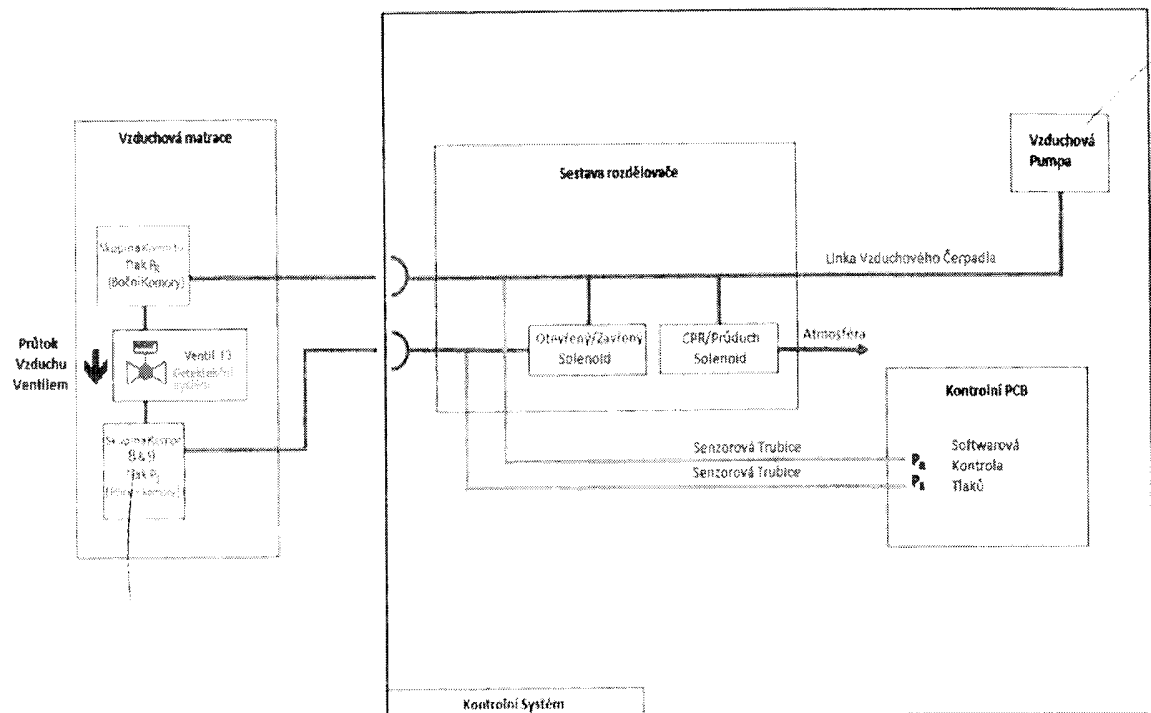
Obr. 1

12.05.16



Obr. 2

12.05.16



Obr. 3