

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

28 827

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B65G 53/04 (2006.01)

B65G 53/30 (2006.01)

F16B 1/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2015-31316**

(22) Přihlášeno: **14.07.2015**

(47) Zapsáno: **16.11.2015**

(73) Majitel:
HYDROSYSTEM project a.s., Olomouc, CZ

(72) Původce:
Ing. Rostislav Zapletal, Olomouc, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Petr Soukup, Videňská 8, 772 00 Olomouc

(54) Název užitého vzoru:
**Hydraulický systém pro vysokotlaké
čerpání médií**

CZ 28827 U1

Hydraulický systém pro vysokotlaké čerpání médií

Oblast techniky

Technické řešení se týká hydraulických systémů pro vysokotlaké čerpání médií, zejména pro dopravu vysoce-viskózních hmot, jako jsou zahuštěné suspenze, hydrosměsi, viskózní či chemická nebo abrazivní média, a to pomocí potrubních komorových dávkovačů. Systémy jsou určeny pro využití v různých průmyslových odvětvích, zejména pro potravinářské technologie, kde je potřeba zajistit extrémně vysoký celkový tlakový spád v čerpacím systému a v technologických zařízeních.

Dosavadní stav techniky

- V některých průmyslových aplikacích, v nichž jsou čerpány k technologickému zpracování vysoce-viskózní, například potravinářské, hmoty, dochází k extrémním nárůstům tlaků v provozovaných hydraulických systémech. K nárůstům tlaků dochází v technologických zařízeních, která v kombinaci s tokem vysoce-viskózní hmoty představují z pohledu hydrauliky značné hydraulické odpory. V těchto aplikacích je zapotřebí dosažení vysokých dopravních tlaků jak na pokrytí třecích tlakových ztrát v celém systému, tak na pokrytí tlakových spádů daných vlastními technologickými stroji. V takových aplikacích se jeví jako neefektivní a nejspíše ani technicky nemožné pokrýt celkový nezbytný tlakový spád systému standardním přístupem s jediným zdrojem tlaku a průtoku, a to nehledě na provozní náročnost udržovat v chodu technologické stroje se značnými rozdíly tlakových tříd na začátku a na konci celého systému.
- K čerpání hydrosměsí respektive vysoce-viskózních hmot lze s výhodou využít potrubní komorové dávkovače, jejichž možná provedení jsou popsána například ve spisech CS 273030, CZ 278344 a CZ 4331 U1. Pomocí těchto komorových dávkovačů je umožněno čerpání suspenze nebo vysoce-viskózního média mezi dvěma nádržemi s tím, že hlavní vysokotlaké dopravní čerpadlo pracovní kapaliny, například vody, nepřichází do styku se suspenzí respektive vysoce-viskózní hmotou. Komorový dávkovač je vybaven uzavřeným okruhem čisté pracovní, tedy hnací, kapaliny, která je čerpána ze zásobní nádrže hlavním vysokotlakým dopravním čerpadlem do minimálně jedné komory, kde předává svoji tlakovou energii dopravované suspenzi respektive vysoce-viskózní hmotě. V komoře dochází k předání tlakové energie z hnacího na hnané médium, tedy na suspenzi nebo vysoce-viskóznímu médiu, když obě média mohou být v komoře oddělena plovoucím pístem, působícím jako separátor, popřípadě může být komora realizována bez oddělovače médií. Čerpané dopravované médium, tj. suspenze respektive vysoce-viskózní médium, je vhodným čerpadlem čerpáno z jedné nádrže nebo zásobníku do komorového dávkovače, který ho dále dopravuje do cílové nádrže nebo k technologickým strojům na zpracování vysoce-viskózního média. Každá z komor komorového dávkovače je vybavena nejméně čtyřmi armaturami, z nichž dvě na straně hnacího média musí být řízené, zatímco armatury na straně čerpaného média, tedy na straně suspenze respektive vysoce-viskózního média mohou být samostatné nebo také řízené. Armatury na straně hnacího média mohou být vybaveny pomocnými obtokovými armaturami. Funkce vícekomorového dávkovače spočívá v tom, že při plnění jedné komory suspenzí respektive vysoce-viskózním médiem vhodným čerpadlem, je současně z této komory vytlačováno hnací médium přes otevřené řídicí armatury této komory do zásobní nádrže uzavřeného okruhu hnací kapaliny. Hlavní vysokotlaké dopravní čerpadlo čerpáním hnacího média do druhé či další komory přes jejich otevřené řídicí armatury současně vytlačuje suspenzi respektive vysoce-viskózní médium z této druhé nebo další komory do technologie k technologickým zařízením, popřípadě do dopravní trasy.
- Úkolem předkládaného technického řešení je představit takový hydraulický systém pro vysokotlaké čerpání médií, kterým by se zajistily technicky přijatelné tlakové provozní poměry v aplikacích, v nichž je zařazeno několik zařízení, způsobujících značné třecí tlakové ztráty, kde by bylo velmi obtížné nebo vůbec nemožné pokrýt celkový tlakový spád systému pomocí jediného zdroje tlaku a průtoku a přitom by bylo ekonomicky neefektivní udržovat v chodu zařízení se značnými rozdíly tlakových tříd na začátku a na konci celého systému.

Podstata technického řešení

Stanoveného cíle je dosaženo technickým řešením, kterým je hydraulický systém pro vysokotlaké čerpání médií, zejména pro dopravu vysoce-viskózních hmot, obsahující více jak jeden jednokomorový nebo vícekomorový potrubní komorový dávkovač, jehož každá z komor je opatřena separátorem vytvářejícím v komoře vzájemně oddělené tlačný prostor a přepravní prostor, kde tlačné prostory každé z komor jsou přes vstupní řídicí armatury a výstupní řídicí armatury paralelně napojeny do cirkulačního potrubí zaústěného do nádrže pracovního média, přičemž do uzavřených potrubních okruhů každého komorového dávkovače je mezi nádrží pracovního média a vstupní řídicí armaturou napojeno výtlačné čerpadlo, a jednak přepravní prostory každé z komor jsou opatřeny přítokovými armaturami a výtokovými armaturami. Podstatou řešení je, že komorové dávkovače jsou vzájemně sériově propojeny tak, že přítokové armatury každé z komor prvního komorového dávkovače jsou přes vysokotlaké dopravní čerpadlo propojeny do zásobní nádrže dopravovaného nebo zpracovávaného média a výtokové armatury jsou přes technologická zařízení a přes přítokové armatury propojeny do přepravních prostorů každé z komor druhého nebo následujícího komorového dávkovače a případně následně do koncového komorového dávkovače systému, jehož přepravní prostor je propojen do koncových technologických zařízení s možným vyústěním do výstupní nádrže celého systému.

Ve výhodném provedení jsou ovládací, kontrolní a řídicí členy systému, zejména vstupní řídicí armatury, výstupní řídicí armatury, přítokové armatury, výtokové armatury, výtlačná čerpadla, dopravní čerpadlo, technologická zařízení a čidla, snímače, spínače a další prvky zabudované jak v celém systému komorových dávkovačů, tak v nádržích pracovního média, v zásobní nádrži a v výstupní nádrži, propojeny do řídicí jednotky.

Je rovněž výhodné, když je řídicí jednotka tvořena počítačem nebo průmyslovým automatem.

Novým uspořádáním hydraulického systému je dosaženo vyššího účinku v tom, že umožňuje dosažení extrémně vysokého celkového tlakového spádu s jeho rozdělením do několika stupňů daných počtem sériově zařazených komorových dávkovačů. Další výhodou je zajištění trvale přetlakového provozu, ve kterém přepravované médium nepřichází do kontaktu s atmosférickým vzduchem a nedochází tak k provzdušňování média, což je značným přínosem v aplikacích s vysoce-viskózními médii, ze kterých již nelze následně separovat vzduchové příměsi. Další výhodou přímého propojení komorových dávkovačů pouze potrubím, tedy bez akumulací, je úspora provozního média, kdy nedochází ke ztrátám média v akumulačních objektech, a to například v okamžicích revizí a čištění celého technologického systému.

Objasnění výkresů

Konkrétní příklady provedení technického řešení jsou schematicky znázorněny na připojených výkresech, kde:

- obr. 1 je zjednodušené technologické schéma systému se zapojením tří komorových dávkovačů,
- obr. 2 je technologické schéma systému s konkrétním zapojením tří dvoukomorových dávkovačů se znázorněním propojení jednotlivých prvků systému na kontrolní a řídicí jednotku.
- obr. 3 je schéma jednokomorového dávkovače a
- obr. 4 je schéma tříkomorového dávkovače.

Výkresy, které znázorňují představované technické řešení a následně popsané příklady konkrétních provedení v žádném případě neomezují rozsah ochrany uvedený v definici, ale jen objasňují podstatu technického řešení.

Příklady uskutečnění technického řešení

- Hydraulický systém sestává v základním příkladném provedení znázorněném na obr. 1 a obr. 2 ze třech potrubních dvoukomorových dávkovačů 1, kde každá z komor 11 je opatřena separátorem 12, například pístem nebo plovákem, čímž je zajištěno rozdělení komor 11 na dvě vzájemně od-

dělené části, a to tlačný prostor 111 a přepravní prostor 112. Tlačné prostory 111 každé z komor 11 jsou přes vstupní řídicí armatury 13 a výstupní řídicí armatury 14 paralelně napojeny do cirkulačního potrubí 15 zaústěného do nádrže 16 pracovního média, například vody, přičemž do každého z těchto uzavřených potrubních okruhů je mezi nádrží 16 pracovního média a vstupní řídicí armaturou 13 napojeno výtlačné čerpadlo 17, například vysokotlaké hydrostatické čerpadlo.

Přepravní prostory 112 každé z komor 11 jsou opatřeny přítokovými armaturami 21 dopravovaného média a výtokovými armaturami 22 dopravovaného média. Přítokové armatury 21 obou komor 11 prvního komorového dávkovače 1, tedy prvního stupně hydraulického systému, jsou přes vysokotlaké dopravní čerpadlo 23 propojeny do zásobní nádrže 24 dopravovaného nebo zpracovávaného média a výtokové armatury 22 jsou přes technologická zařízení 25 a přes přítokové armatury 21 propojeny do přepravních prostorů 112 obou komor 11 druhého komorového dávkovače 1, tedy druhého stupně hydraulického systému. Analogicky jsou propojeny přepravní prostory 112 komor 11 druhého a třetího komorového dávkovače 1. Výtokové armatury 22 třetího komorového dávkovače 1 jsou pak přes koncová technologická zařízení 25 propojeny s výstupní nádrží 26 systému.

Veškeré ovládací, kontrolní a řídicí členy systému, tedy řídicí armatury 13, 14 přítokové armatury 21, výtokové armatury 22, výtlačná čerpadla 17, dopravní čerpadlo 23, technologická zařízení 25 a neznázorněná čidla, snímače, spínače a další prvky zabudované jak v celém systému komorových dávkovačů 1, tak v nádržích 16 pracovního média, v zásobní nádrži 24 a ve výstupní nádrži 26 jsou pak propojeny do řídicí jednotky 3, tvořené s výhodou počítačem, která je nedílnou součástí systému.

Popsané provedení není jediným možným uspořádáním hydraulického systému komorových dávkovačů 1 podle technického řešení, když tento může být tvořen pouze dvěma nebo více jak třemi komorovými dávkovači 1, když podle druhu zabudovaných technologických zařízení 25 a požadovaného dosažení tlakového spádu dopravovaného média mohou být v jednotlivých stupních kombinovány komorové dávkovače 1 s různým počtem komor 11, když příklady provedení jednokomorového a tříkomorového dávkovače 1 jsou znázorněny na obr. 3 a obr. 4, a když vlastní komorový dávkovač 1 může být vybaven neznázorněnými regulacemi plynulé změny průtoků čerpadel 17 a 23, hydraulickými tlumicími prvky, akumulátory, rezonátory, pojistnými prvky, omezovači tlaku a výtlačné čerpadlo 17 nebo i dopravní čerpadlo 23 může být vybaveno systémem skokové regulace průtoku, který zajistí, že v krátkém čase dojde k zahájení nebo k ukončení čerpání. Pro zajištění bezproblémového chodu systému pak musí být plnění a vyprazdňování komor 11 komorových dávkovačů 1 sfázováno a musí platit, že průtok následujícího komorového dávkovače 1 je vyšší, než je průtok předcházejícího dávkovače 1.

Při standardním rozběhu systému komorových dávkovačů 1 dle obr. 2 jsou separátory 12 ve všech komorách 11 ve výchozí poloze, v níž je přepravní prostor 112 minimalizován. Při nestandardním rozběhu tomu tak být nemusí, a rozběh systému komorových dávkovačů 1 začíná tou fází, ve které byl předtím provoz přerušen. Při standardním rozběhu je proces čerpání dopravovaného média zahájen plněním první nebo jedné z komor 11 prvního komorového dávkovače 1 dopravovaným médiem prostřednictvím dopravního čerpadla 23 ze zásobní nádrže 24 přes otevřenou přítokovou armaturu 21, současně je pracovní kapalina vytlačována přes otevřenou výstupní řídicí armaturu 14 do nádrže 16 pracovního média. V následujících komorových dávkovačích 1 je pak vždy jedna z komor 11 připravena pro příjem dopravovaného média tak, že jsou u nich otevřeny přítokové armatury 21 a výstupní řídicí armatury 14. Ostatní řídicí armatury 13, 14 všech komorových dávkovačů 1 jsou zavřeny.

Po naplnění první nebo jedné z komor 11 prvního komorového dávkovače 1 dopravovaným médiem dojde k přestavení armatur tj. u naplněné komory 11 dopravovaným médiem se otevřené přítokové armatury 21 a výstupní řídicí armatury 14 zavřou a současně nebo s mírným předstihem se otevřou přítokové armatury 21 a výstupní řídicí armatury 14 u druhé nebo další komory 11 prvního komorového dávkovače 1, a začne probíhat plnění druhé nebo další komory 11 dopravovaným médiem.

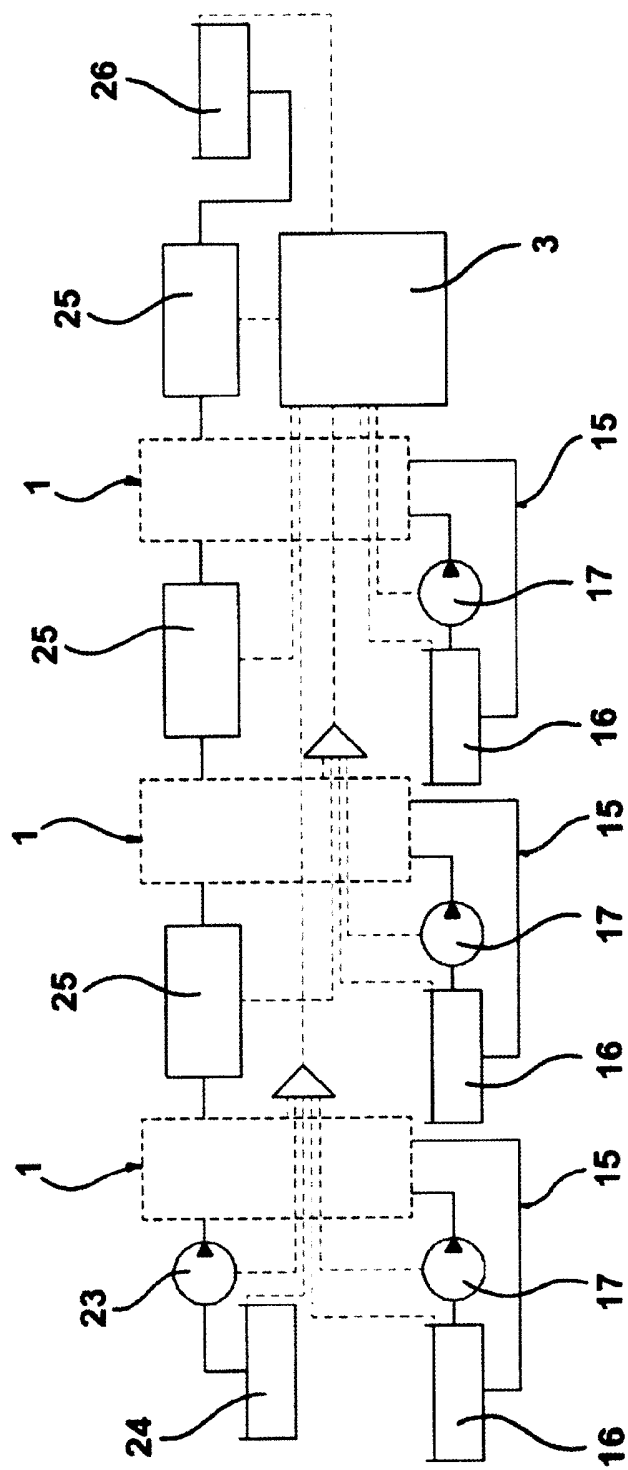
Následně se u komory 11 prvního komorového dávkovače 1 naplněné dopravovaným médiem otevrou vstupní řídicí armatura 13 a výtoková armatura 22 a poté výtlačné čerpadlo 17 zahájí čerpání pracovního média do této komory 11. Tím současně dochází k vytlačování dopravovaného média přes technologická zařízení 25 do následujícího komorového dávkovače 1, a to do komory 11 připravené pro příjem dopravovaného média. Po vytlačení dopravovaného média z komory 11 prvního komorového dávkovače 1 se okamžitě v této komoře 11 přestaví armatury pro příjem pracovního média, tedy vstupní řídicí armatura 13 a výtoková armatura 22 se zavřou a otevřou se přítokové armatury 21 a výstupní řídicí armatury 14 pro příjem dopravovaného média. Tím je pracovní cyklus první nebo jedné z komor 11 uzavřen. Za provozu vícestupňového systému komorových dávkovačů 1 pak probíhá opakování popsaného cyklu u všech komor 11 všech komorových dávkovačů 1.

Průmyslová využitelnost

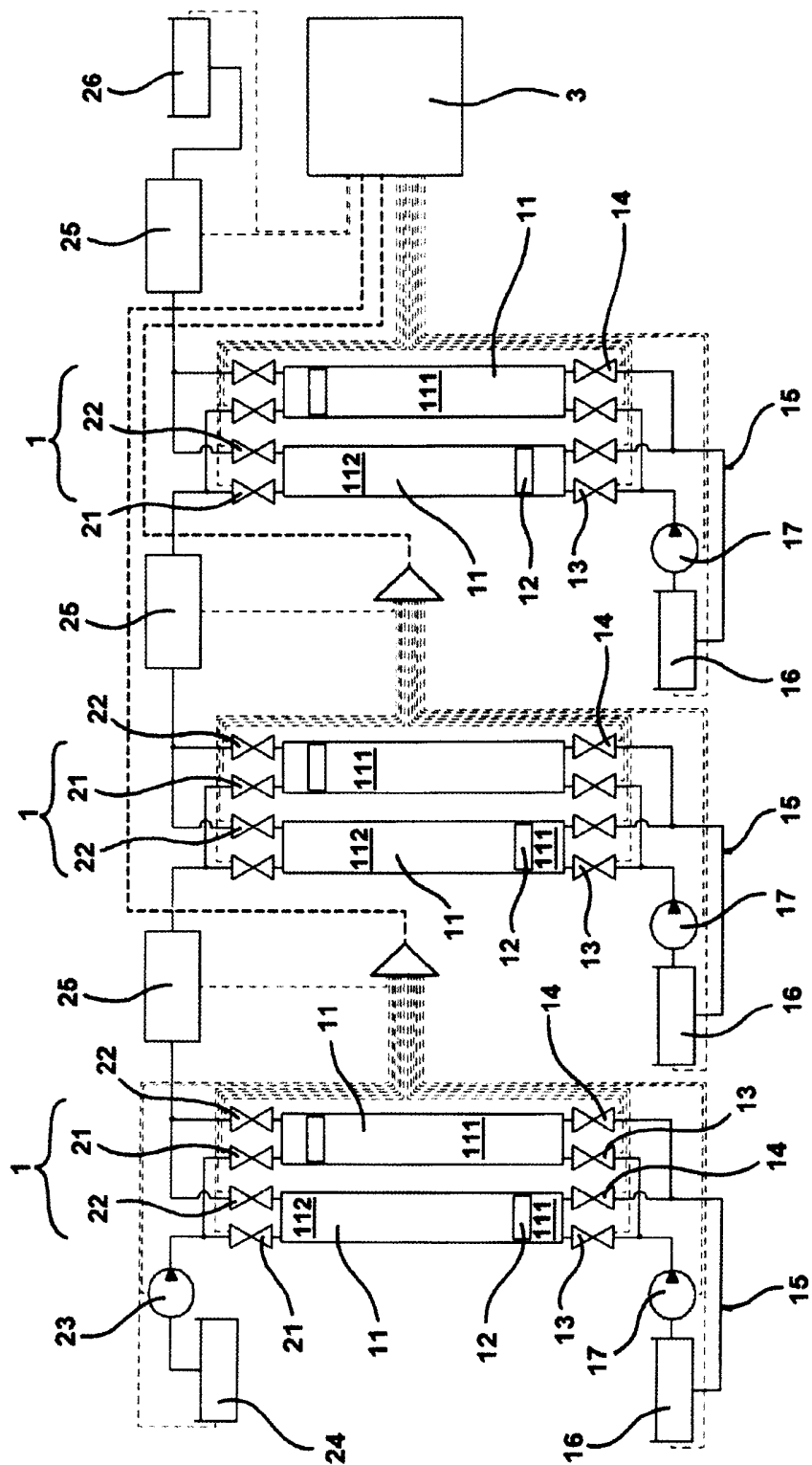
Hydraulický systém pro vysokotlaké čerpání médií podle technického řešení je určen pro využití v průmyslových aplikacích, v nichž jsou čerpány k technologickému zpracování vysoce-viskózní, například potravinářské, hmoty, přičemž je nutné zajistit extrémně vysoký celkový tlakový spád v čerpacím systému a v technologických zařízeních.

NÁROKY NA OCHRANU

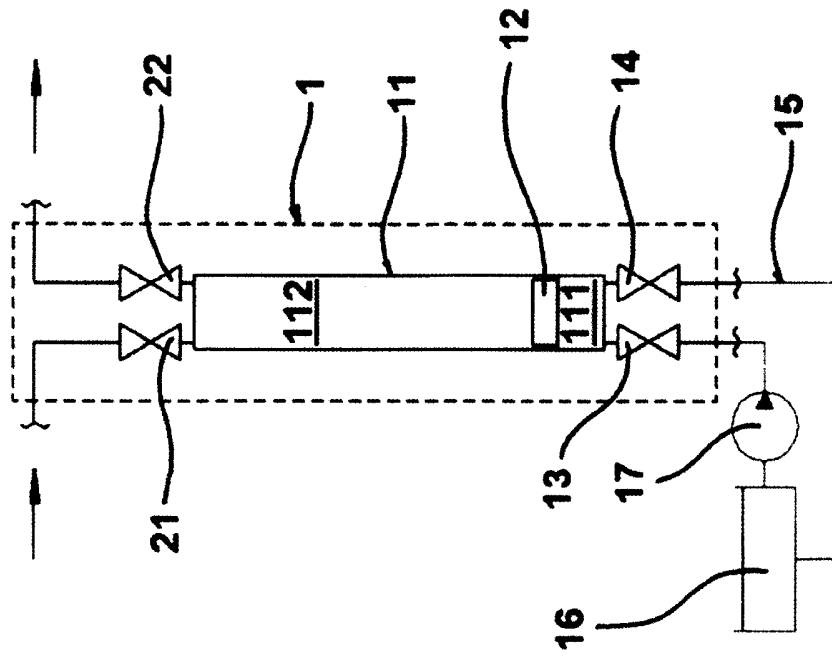
1. Hydraulický systém pro vysokotlaké čerpání médií, zejména pro dopravu vysoce-viskózních hmot, obsahující více jak jeden jednokomorový nebo vícekomorový potrubní komorový dávkovač (1), jehož každá z komor (11) je opatřena separátorem (12) vytvářejícím v komoře (11) vzájemně oddělené tlačný prostor (111) a přepravní prostor (112), kde tlačné prostory (111) každé z komor (11) jsou přes vstupní řídicí armatury (13) a výstupní řídicí armatury (14) paralelně napojeny do cirkulačního potrubí (15) zaústěného do nádrže (16) pracovního média, přičemž do uzavřených potrubních okruhů každého komorového dávkovače (1) je mezi nádrží (16) pracovního média a vstupní řídicí armaturou (13) napojeno výtlačné čerpadlo (17), a jednak přepravní prostory (112) každé z komor (11) jsou opatřeny přítokovými armaturami (21) a výtokovými armaturami (22), **vyznačující se tím**, že komorové dávkovače (1) jsou vzájemně sériově propojeny tak, že přítokové armatury (21) každé z komor (11) prvního komorového dávkovače (1) jsou přes vysokotlaké dopravní čerpadlo (23) propojeny do zásobní nádrže (24) dopravovaného nebo zpracovávaného média a výtokové armatury (22) jsou přes technologická zařízení (25) a přes přítokové armatury (21) propojeny do přepravních prostorů (112) každé z komor (11) druhého nebo následujícího komorového dávkovače (1) a případně následně do koncového komorového dávkovače (1) systému, jehož přepravní prostor (112) je propojen do koncových technologických zařízení (25) s možným vyústěním do výstupní nádrže (26) celého systému.
2. Hydraulický systém podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že ovládací, kontrolní a řídicí členy systému zejména vstupní řídicí armatury (13), výstupní řídicí armatury (14), přítokové armatury (21), výtokové armatury (22), výtlačná čerpadla (17), dopravní čerpadlo (23), technologická zařízení (25) a čidla, snímače, spínače a další prvky zabudované jak v celém systému komorových dávkovačů (1), tak nádržích (16) pracovního média, v zásobní nádrži (24) a ve výstupní nádrži (26), jsou propojeny do řídicí jednotky (3).
3. Hydraulický systém podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že řídicí jednotka (3) je tvořena počítačem nebo průmyslovým automatem.



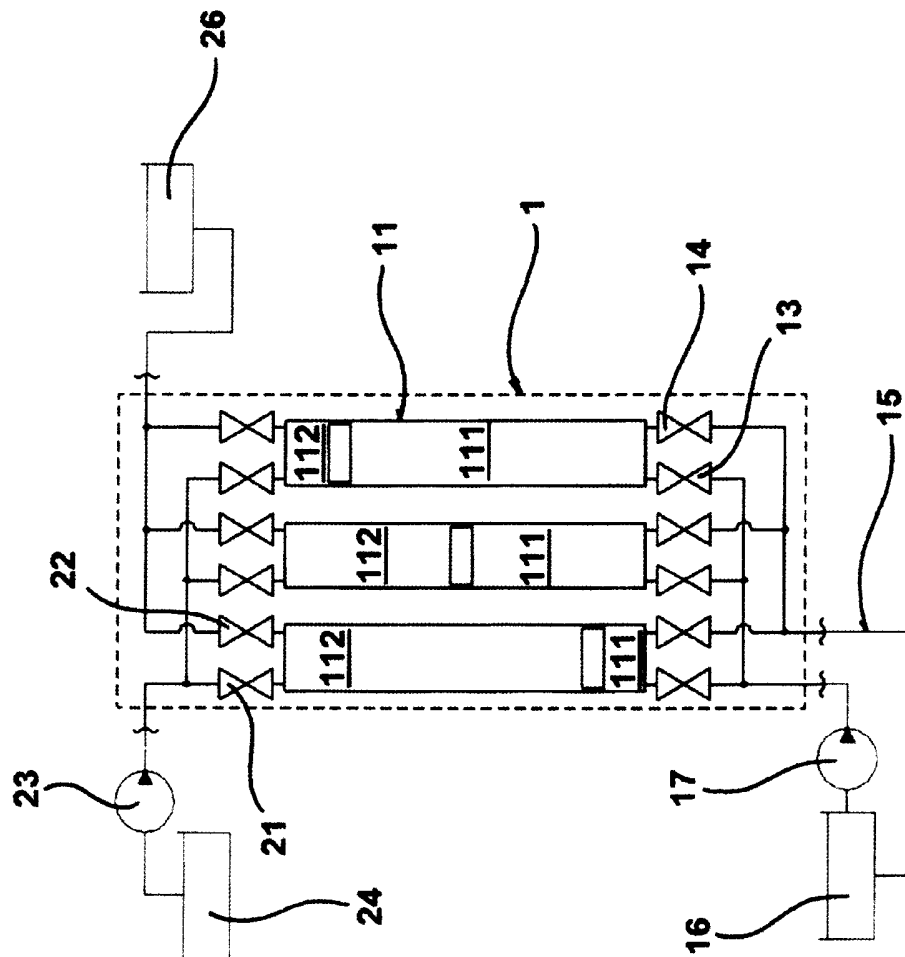
OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3



OBR. 4

Konec dokumentu