

# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

## 306 856

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

**E03F 1/00** (2006.01)

**E03F 9/00** (2006.01)

**B08B 9/032** (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLového  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-383**

(22) Přihlášeno: **28.06.2016**

(40) Zveřejněno: **09.08.2017**

**(Věstník č. 32/2017)**

(47) Uděleno: **28.06.2017**

(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **09.08.2017**

**(Věstník č. 32/2017)**

(56) Relevantní dokumenty:

US 6491060 B2; US 5503533 A; EP 2746477 A1; US 8600568 B2.

(73) Majitel patentu:

Vysoké učení technické v Brně, Brno, CZ

(72) Původce:

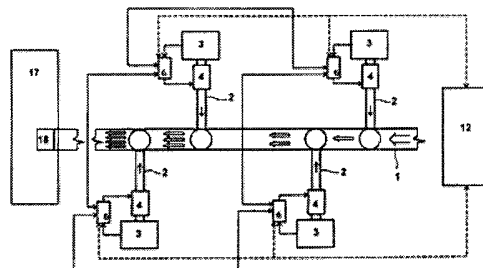
Ing. Jan Ručka, Ph.D., Kuřim, CZ

Ing. Ondřej Andrš, Ph.D., Krnov, CZ

Ing. Jiří Kovář, Ph.D., Novosedly, CZ

(74) Zástupce:

PatentCentrum Sedlák & Partners s.r.o., Husova 5,  
370 01 České Budějovice



(54) Název vynálezu:

**Způsob automatického proplachování  
tlakové kanalizace a systém k provádění  
tohoto způsobu**

(57) Anotace:

Tlakové kanalizace tvořené hlavním řadem (1) a přípojkami (2) jsou při stavbě dimenzovány na jmenovitý průtok ( $Q_j$ ) a jmenovitý tlak ( $P_j$ ) proudící odpadní vody. V průběhu běžného užívání je okamžitý průtok ( $Q_o$ ) a okamžitý tlak ( $P_o$ ) několikanásobně nižší, čímž dochází k zanášení hlavního řadu (1) odpadem. Způsob popisuje dočasnou řízenou změnu okamžitého tlaku ( $P_o$ ) a okamžitého průtoku ( $Q_o$ ) odpadní vody na hodnoty blízké k jmenovitému tlaku ( $P_j$ ) a k jmenovitému průtoku ( $Q_j$ ) pro propláchnutí hlavního řadu (1) tlakové kanalizace. Předmětem vynálezu je rovněž systém pro vytvoření dočasné řízené změny okamžitého tlaku ( $P_o$ ) a okamžitého průtoku ( $Q_o$ ) odpadní vody.

## **Způsob automatického proplachování tlakové kanalizace a systém k provádění tohoto způsobu**

### 5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu a systému pro automatické proplachování tlakové kanalizace proti jejímu zanášení tuhnoucím odpadem.

10

### Dosavadní stav techniky

Tlaková kanalizace se používá všude tam, kde není možné použít přirozeného spádového proudění, ať už z hlediska terénních dispozic, či z hlediska typu transportované odpadní vody. Tlaková kanalizace je tvořena čerpacími jímkami s čerpadly, tlakovými kanalizačními přípojkami a hlavním řadem. Gravitační kanalizační přípojky z jednotlivých nemovitostí jsou vedeny do domovních, nebo skupinových jímek, ze kterých je odpadní voda čerpána do hlavního řadu. Hlavní řad je zpravidla sveden do čistírny odpadních vod. V jímce je odpadní voda akumulována, načež je následně přečerpávána čerpadlem do tlakové přípojky a následně do hlavního řadu. Kombinaci jímky a čerpadla připojeného k tlakové kanalizaci lze pro potřeby tohoto dokumentu nazývat koncovým zařízením.

Řízení čerpadel instalovaných k jímkám na přípojkách tlakové kanalizace může být prováděno nárazově operátorem, který čerpadlo aktivuje, jakmile je jímka plná. Nevýhoda tohoto řešení spočívá v tom, že správce, či majitel jímky, musí sledovat míru zaplnění jímky. Míru zaplnění jímky lze rovněž kontrolovat automatickou řídicí jednotkou, která je současně připojena, jak k čerpadlu, tak i ke skupině čidel pro sledování míry zaplnění jímky, instalovaných v jímce. Čidla snímají minimální hladinu odpadní vody v jímce pro vypnutí čerpadla, aktuální hladinu odpadní vody v jímce a maximální hladinu odpadní vody v jímce pro zapnutí čerpadla, případně další volitelné hladiny. Takové řešení je například známé z českého užitného vzoru CZ 23 662 U1. Známé technické řešení pracuje zcela automaticky, bez nutnosti řízení operátorem. Automatická řídicí jednotka je elektricky propojena s čidly, které jsou aplikovány v jímce, dále je propojena s čerpadlem. Technické řešení popisuje uzavřený autonomní systém. Nevýhoda tohoto řešení spočívá v tom, že v případě neočekávané události, týkající se tlakové kanalizace, např. havárie, rekonstrukce, atp., je nezbytné obejít všechny instalované řídicí jednotky a dočasně ovládat jejich chod, např. pro přerušování odčerpávání jímek do tlakové kanalizace v době výměny částí hlavního řadu tlakové kanalizace.

Z přihlášky vynálezu AU 2012318281 A1 je známo řešení, které rovněž zahrnuje jímku, čerpadlo připojené k přípojce pro odčerpávání jímky, automatickou řídicí jednotku elektricky propojenou s čerpadlem a s čidly pro měření míry zaplnění jímky. Dále je automatická řídicí jednotka elektricky drátově nebo bezdrátově připojena ke vzdálenému serveru pomocí komunikačního rozhraní. Vzdálený server má k sobě připojeno více automatických řídicích jednotek, které může z autonomního chodu přepnout na dálkově ovládaný chod. Vzdálený server umožňuje přes automatické řídicí jednotky řízení chodu čerpadel zapojených do tlakové kanalizace, takže např. v době rekonstrukce hlavního řadu tlakové kanalizace nedochází k jejich spouštění a k úniku odpadní vody na stavenišť.

Nevýhody výše uvedených známých řešení spočívají v tom, že neodstraňují jeden z hlavních problémů tlakové kanalizace, kterým je zanášení potrubí tlakové kanalizace. Potrubí tlakové kanalizace je budováno s kapacitou jmenovitého průtoku a jmenovitého tlaku v jejích jednotlivých částech (přípojky, hlavní řad) s patřičnou rezervou, která je využita ve výjimečných případech. Jmenovitým průtokem a jmenovitým tlakem pro účely tohoto popisu rozumíme hodnoty, na které jsou přípojky a hlavní řad konstrukčně dimenzovány. Při běžném provozu přitéká do hlavního řadu odpadní voda z jednotlivých přípojek postupně, takže v hlavním řadu je velmi malý průtok

s ohledem na jeho jmenovitou kapacitu. Nevyužívaná jmenovitá kapacita potrubí tlakové kanalizace (především hlavního řadu) vede k tomu, že při vyčerpávání koncových zařízení dochází k průběžnému usazování a zatuhnutí složek odpadní vody na dně hlavního řadu a následně k ucpávání potrubí tlakové kanalizace.

5

Úkolem vynálezu je vytvoření způsobu a systému pro automatické proplachování tlakové kanalizace, který by efektivně chránil potrubí tlakové kanalizace před ucpáváním, který by tuhnoucí nánosy odpadu obsažených v odpadní vodě z potrubí tlakové kanalizace pravidelně odstraňoval, přičemž je žádoucí z hlediska investic, provozu a údržby nepřidávat do systému pokud možno žádná další strojní zařízení.

10

#### Podstata vynálezu

15 Vytčený úkol byl vyřešen pomocí způsobu a systému automatického proplachování tlakové kanalizace podle tohoto vynálezu.

Způsob pro automatické proplachování tlakové kanalizace tvořené hlavním řadem a alespoň dvěma přípojkami připojujícími k hlavnímu řadu alespoň dvě jímky odpadní vody. Jímky jsou opatřeny čidly pro měření zaplnění a každá přípojka nebo jímka je opatřena čerpadlem pro přečerpávání odpadní vody přes přípojky do hlavního řadu. Každé čerpadlo je propojeno s autonomní elektronickou řídicí jednotkou, která je opatřena vstupy pro vyhodnocení dat z čidel, výstupy pro ovládání čerpadla, alespoň jedním procesorem, alespoň jedním datovým úložištěm pro uložení alespoň jednoho softwarového modulu, a alespoň jedním komunikačním rozhraním pro drátovou nebo bezdrátovou komunikaci.

25

Podstata vynálezu spočívá v tom, že spouštění čerpadel pro odčerpávání odpadní vody z jímek se provádí synchronizovaně, přičemž se tvoří dočasná řízená změna okamžitého průtoku a okamžitého tlaku v alespoň části hlavního řadu. Okamžitý průtok během řízené změny odpovídá požadovanému proplachovacímu průtoku dané části potrubí hlavního řadu a okamžitý tlak během řízené změny nepřekračuje jmenovitý tlak hlavního řadu. Odčerpávání odpadní vody z jímek se provádí dle pořadí vyústění přípojek do hlavního řadu a/nebo dle údajů o míře zaplnění jímek. Okamžitý průtok dosahující hodnoty požadované pro průplach vypláchne z tlakového potrubí většinu usazeného odpadu. Při opakovaném automatickém proplachování je tlaková kanalizace udržována v dobrém provozním stavu. Proplachování bere v potaz polohu přípojek vůči hlavnímu řadu, takže je k pohybující se mase odpadní vody neustále přičerpávána nová odpadní voda, aniž by došlo k poškození tlakového potrubí v jednom místě překročením jmenovitého tlaku. Současně je brán v potaz celkový objem odpadní vody určený pro vytvoření změny okamžitého průtoku a okamžitého tlaku.

35

40 Ve výhodném provedení způsobu automatického proplachování tlakové kanalizace podle vynálezu se před vytvořením řízené změny okamžitého průtoku a okamžitého tlaku vytvoří alespoň v některých jímkách čerpací rezerva pro naakumulování odpadní vody pro zajištění úplného propláchnutí dané potrubní části hlavního řadu. Vytvořením čerpací rezervy je zajištěn dostatek odpadní vody pro proplachování. Celkový objem, který je potřebný pro proplach daného úseku potrubí, je tvořen součtem objemů v jednotlivých spolupracujících čerpacích jímkách. Celkový objem se stanoví dle dimenze a délky proplachovaného úseku potrubí.

45

50 Ve výhodném provedení způsobu automatického proplachování tlakové kanalizace podle vynálezu se údaje o míře zaplnění jímek odpadní vodou pro plánování řízené změny okamžitého průtoku a okamžitého tlaku se získají pomocí čidel. Anebo se údaje o míře zaplnění jímek získají z databáze záznamů nátoky vody do tlakové kanalizace a odtoku odpadní vody z tlakové kanalizace za předchozí časové období. Anebo se údaje o míře zaplnění jímek získají z databáze záznamů a/nebo předpovědí meteorologické situace. Správný odhad míry zaplnění jímek je klíčový při

plánování proplachování, neboť pokud by odpadu nebyl dostatečný objem, potom se proplachování míjí účinkem.

Součástí vynálezu je rovněž systém pro automatické proplachování tlakové kanalizace.

5

Systém pro automatické proplachování tlakové kanalizace, která je tvořená hlavním řadem a alespoň dvěma přípojkami připojujícími k hlavnímu řadu alespoň dvě jímky odpadní vody. Jímky jsou opatřeny čidly pro měření zaplnění, kde každá přípojka, nebo jímka, je opatřena čerpadlem pro přečerpávání odpadní vody přes přípojky do hlavního řadu. Každé čerpadlo je propojeno s autonomní elektronickou řídicí jednotkou opatřenou vstupem pro vyhodnocení dat z čidel, výstupy pro ovládání čerpadla, alespoň jedním procesorem, alespoň jedním datovým úložištěm pro uložení alespoň jednoho softwarového modulu, a alespoň jedním komunikačním rozhraním pro drátovou nebo bezdrátovou komunikaci. Řídicí jednotky jsou propojeny přes komunikační rozhraní navzájem.

15

Podstata vynálezu spočívá v tom, že alespoň jedna řídicí jednotka je opatřena prostředkem pro sledování reálného času a jeho záložním napáječem, a alespoň jedna řídicí jednotka je opatřena softwarovým modulem synchronizace odčerpávání zahrnujícím základní proplachovací plán se statisticky očekávanou mírou zaplnění jímky a s jednotlivými reálnými časy aktivace čerpadla. Propojení řídicích jednotek umožňuje sdílet mezi sebou informace a tím se organizovat. Záložní napáječ s prostředkem pro měření času chrání řídicí jednotky před ztrátou reálného času, která by vedla k nesouladu se statisticky očekávanou mírou zaplnění jímek, např. tím, že by např. dvanáctihodinový výpadek napájení zcela přehodil základní proplachovací plán dne a noci.

25

Ve výhodném provedení systému pro automatické proplachování tlakové kanalizace podle vynálezu je systém opatřen vzdáleným serverem, ke kterému jsou přes komunikační rozhraní připojeny alespoň některé řídicí jednotky. Vzdálený server je opatřen datovým úložištěm se softwarovým modulem synchronizace odčerpávání, který zahrnuje základní proplachovací plán a jednotlivé časy aktivace čerpadel všech jímek v dané lokalitě tlakové kanalizace. Dále vzdálený server zahrnuje velící softwarový modul pro navázání komunikace typu master/slaves s řídicími jednotkami. Čímž se nadřadí nad řídicí jednotky, které se následně chovají dle proplachovacího plánu vysílaného ze vzdáleného serveru.

30

Ve výhodném provedení systému pro automatické proplachování tlakové kanalizace podle vynálezu je vzdálený server připojen přes komunikační rozhraní k alespoň jedné databázi záznamů nátoky vody do tlakové kanalizace a odtoku odpadní vody z tlakové kanalizace za předchozí časové období. Anebo je vzdálený server připojen přes komunikační rozhraní k alespoň jedné databázi záznamů a/nebo předpovědí meteorologické situace. Díky přijímání aktuálních dat z databáze do vzdáleného serveru systém může pracovat s proplachovacím plánem tak, jak umožňuje míra zaplnění jímek odpadní vodou.

40

Mezi výhody vynálezu patří možnost nasazení do stávajících tlakových kanalizací, relativně nízké nároky na hardwarové úpravy stávajících řídicích jednotek, nebo nízké náklady při výrobě nových upravených řídicích jednotek. Výhodná je propojenost systému a využití doposud negativního jevu změny okamžitého průtoku a okamžitého tlaku na hodnoty jmenovitého průtoku a jmenovitého tlaku k proplachování tlakové kanalizace. Výhody vynálezu dále jsou, že není potřeba k čištění tlakové kanalizace další strojní vybavení a není spotřebována další užitková voda, nýbrž samotná odpadní voda.

50

#### Objasnění výkresů

Uvedený vynález bude blíže objasněn na následujících vyobrazeních, kde:

- obr. 1 znázorňuje blokové schéma tlakové kanalizace a systému s vyobrazením směru postupu odpadní vody,
- obr. 2 znázorňuje schéma koncového zařízení,
- 5 obr. 3 znázorňuje blokové schéma řídicí jednotky,
- obr. 4 znázorňuje možný skutečný příklad řídicí jednotky,
- 10 obr. 5 znázorňuje blokové schéma vzdáleného serveru.

### Příklady uskutečnění vynálezu

- 15 Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní případy uskutečnění vynálezu jsou představovány pro ilustraci, nikoliv jako omezení vynálezu na uvedené příklady. Odborníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zajistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním vynálezu, která jsou zde popsána. I tyto ekvivalenty budou zahrnuty v rozsahu následujících patentových nároků.

20 Na obr. 1 je vyobrazeno schéma tlakové kanalizace tvořené hlavním řadem 1 se čtyřmi přípojkami 2 vedenými ze čtyř jímek 3. V tomto příkladu provedení jsou přípojky 2 opatřeny čerpadly 4, které přečerpávají odpadní vodu z jímek 3 do hlavního řadu 1. Z obr. 1 je patrné, že je každá z jímek 3 opatřena řídicí jednotkou 6. Hlavní řad 1 odvádí odpadní vodu do čistírny 17, kde je na hlavním řadu 1 nainstalovaný průtokoměr 18. Průtokoměr 18 poskytuje data o průtoku a objemu  
25 odpadní vody odtékající z tlakové kanalizace do čistírny 17 do databáze 14 záznamů nátoků vody do tlakové kanalizace a odtoku odpadní vody z tlakové kanalizace. Na obr. 1 je dále vyobrazeno vzájemné propojení řídicích jednotek 6 a dále je vyobrazeno jejich připojení ke vzdálenému serveru 12. Pro odborníka je zřejmé buď drátové, nebo bezdrátové propojení řídicích jednotek 6 a vzdáleného serveru 12. Vzdálený server 12 je v tomto příkladu provedení tvořen počítačem. Řídicí jednotky 6 jsou připojeny k nevyobrazeným čidlům 5 pro snímání míry zaplnění jímky 3 a k čerpadlům 4 pro řízení odčerpávání odpadní vody z jímek 3.

35 Pro pravidelné proplachování tlakové kanalizace je nezbytné dle normy ČSN, aby každý úsek potrubí hlavního řadu 1 byl alespoň 1x denně propláchnut odpadní vodou proudící rychlostí o hodnotě 0,7 m/s. Jmenovitý průtok  $Q_j$  se stanovuje dopočítáním dle dimenze daného úseku potrubí hlavního řadu 1.

40 Na obr. 2 je vyobrazeno schéma koncového zařízení tvořeného jímkou 3, přípojkou 2 osazenou čerpadlem 4, řídicí jednotkou 6 připojenou k čidlům 5 umístěným v jímce. Jímka 3 je nepropustná nádrž, do které je zaveden nátok odpadní vody. Čerpadlo 4 je poháněné silovým elektrickým proudem. Čidla 5 mohou být odporová, kapacitní nebo např. tlaková. Řídicí jednotka 6 může být tvořena programovatelným logickým automatem. Na obr. 2 je rovněž naznačeno, že řídicí jednotka 6 může přijímat vysílání pomocí vstupů, případně může sama vysílat pomocí výstupů.

45 Na obr. 3 je vyobrazeno schéma řídicí jednotky 6, které vyobrazuje její připojení k silovému napájení 19. Řídicí jednotka 6 zahrnuje komunikační rozhraní 7, které může zahrnovat např. GSM modem, GPRS modem, GPS modem, modem pro připojení k bezdrátové počítačové síti (LAN, Wi-Fi), atp. Dále zahrnuje modul 20 napájení, kterým je napájena ze silového napájení 19 a měřicí proudový modul 21. Dále procesor 16, který koordinuje součinnost jednotlivých částí jednotky 6 a vykonává kroky dle softwarových modulů uložených na datovém úložišti 8. Dále modul 22 pro příjem vysílání signálů z čidel 5 a modul 23 silového ovládání čerpadla 4. Řídicí jednotka 6 dále zahrnuje prostředek 9 pro sledování reálného času tvořený elektricky napájenými hodinami, nebo může být tvořený softwarovým modulem. Záložní napáječ 10 napájí, buď elektricky napájené hodiny, které po obnoveném přivedení napětí do modulu 20 napájení sdělí řídicí  
55

jednotce 6 aktuální čas, nebo napájí záložní napáječ 10 celou řídicí jednotku 6 po celou dobu výpadku napětí silového napájení 19 v případě použití softwarových hodin.

Na obr. 4 je vyobrazen možný příklad uskutečnění ovládací části systému, která zahrnuje plastový elektroinstalační box 25. Uvnitř boxu 25 jsou upevněny některé součásti systému, mezi které patří moduly 22 pro příjem signálu z čidel 5, řídicí jednotka 6, modul 20 napájení, komunikační rozhraní 7, měřicí proudový modul 21 a modul silového ovládání čerpadla 4. Elektroinstalační box 25 je dále opatřen výstupem 24 pro anténu, vstupem 28 pro přivedení signálů z měření míry zaplnění jímky 3, vstupy 26 pro přivedení napájecího napětí a výstupem 27 pro průchod kabeláže silového ovládání čerpadla 3.

Na obr. 5 je schematicky vyobrazen vzdálený server 12 připojený k jedné řídicí jednotce 6. Vzdálený server 12 je opatřen komunikačním rozhraním 7, které je tvořeno obdobně jako u řídicí jednotky 6 GSM modemem, GPRS modemem, GPS modemem, modemem pro připojení k bezdrátové počítačové síti (LAN, Wi-Fi), atp. Vzdálený server 12 je přes komunikační rozhraní 7 dále připojen k databázi 14 záznamů nátoky vody do tlakové kanalizace a odtoku odpadní vody z tlakové kanalizace za předchozí časové období a k databázi 15 záznamů a/nebo předpovědi meteorologické situace. Odborník je schopen bez větších problémů stanovit, že připojení k oběma databázím 14, 15 je řešeno pomocí komunikace se serverem, na kterém jsou uloženy. Vzdálený server 12 je dále opatřen procesorem 16 a datovým úložištěm 8. Na datovém úložišti 8 se nachází softwarový modul 11 synchronizace odčerpávání a velicí softwarový modul 13.

V nevyobrazeném příkladu uskutečnění zahrnuje systém pouze propojené řídicí jednotky 6. Řídicí jednotky 6 jsou opatřeny softwarovým modulem 11 synchronizace odčerpávání. Tento modul 11 je možné do řídicích jednotek 6 instalovat dodatečně, takže je tento příklad uskutečnění vhodný i pro stávající tlakové kanalizace.

Softwarový modul 11 synchronizace odčerpávání je naprogramován na základě statistického zpracování záznamů nátoků vody do tlakové kanalizace a odtoku odpadní vody z tlakové kanalizace. Díky statistickému vyhodnocení údajů je vytvořen základní proplachovací plán, který odhaduje míru zaplnění jímek 3 a určuje pořadí spuštění čerpadel 4 v reálném čase. Každá řídicí jednotka 6 je v základním proplachovacím plánu identifikována, přičemž je brána v potaz pozice vyústění pod ní spadající přípojky 2 do hlavního řádu 1, a je jí určen reálný čas spuštění tak, aby synchronizované spuštění čerpadel 4 v tlakové kanalizaci vytvořilo řízenou změnu okamžitého tlaku  $P_0$  a průtoku  $Q_0$ . Změnu lze vyjádřit vztahem  $Q_0 = Q_1 + \dots + Q_n$ , kde  $Q_n$  je poslední příspěvek k okamžitému průtoku  $Q_0$  z n-tého koncového zařízení.

Pokud dojde k situaci, že skutečná míra zaplnění jímek 3 neodpovídá statisticky předpokládanému zaplnění, řídicí jednotky 6 přeskočí plánované propláchnutí tlakové kanalizace a započnou s vytvářením čerpací rezervy o velikosti min. 50 % kapacity jímek 3.

Ve vyobrazeném příkladu provedení vynálezu bere připojený vzdálený server 12 na sebe v komunikaci funkci mastera a řídicí jednotky 6 plní funkci slave. Vzdálený server 12 pomocí softwarového modulu 11 synchronizace odčerpávání a velicího softwarového modulu 13 řídí změnu okamžitého tlaku  $P_0$  a okamžitého průtoku  $Q_0$  při proplachování tlakové kanalizace. Navíc systém dokáže na základě znalosti záznamů z databází 14 a 15 vytvořit pozměněný čerpací plán pro jedno plánované, nebo neplánované, proplachování, např. při zjištění z databáze 14, že nebyl nátok odpadní vody do jímek 3 dostatečný, přeskočí proplachovací cyklus, nebo naopak na základě záznamu z databáze 15 o srážkách v dané lokalitě naplánuje systém proplachování tlakové kanalizace nad rámec základního proplachovacího plánu. Základní proplachovací plán se nemění, takže v případě výpadku vzdáleného serveru 12 pracuje systém propojených řídicích jednotek 6 dle základního proplachovacího plánu.

Průmyslová využitelnost

Způsob a systém pro automatické proplachování tlakové kanalizace podle vynálezu naleznou uplatnění v oblasti provozu tlakové kanalizace, zejména v oblasti jejího provozování a údržby.

5

**PATENTOVÉ NÁROKY**

10

1. Způsob pro automatické proplachování tlakové kanalizace tvořené hlavním řadem (1) a alespoň dvěma přípojkami (2) připojujícími k hlavnímu řadu (1) alespoň dvě jímky (3) odpadní vody s čidly (5) pro měření zaplnění, kde každá přípojka (2) nebo jímka (3) je opatřena čerpadlem (4) pro přečerpávání odpadní vody přes přípojky (2) do hlavního řadu (1), každé čerpadlo (4) je propojeno s autonomní elektronickou řídicí jednotkou (6), opatřenou vstupy pro vyhodnocení dat z čidel (5), výstupy pro ovládání čerpadla (4), alespoň jedním procesorem (16), alespoň jedním datovým úložištěm (8) pro uložení alespoň jednoho softwarového modulu, a alespoň jedním komunikačním rozhraním (7) pro drátovou nebo bezdrátovou komunikaci, **vyznačující se tím**, že spouštění čerpadel (4) pro odčerpávání odpadní vody z jímek (3) se provádí synchronizovaně, přičemž se přitom vytvoří dočasná řízená změna okamžitého průtoku ( $Q_o$ ) a okamžitého tlaku ( $P_o$ ) v alespoň části hlavního řadu (1), kde okamžitý průtok ( $Q_o$ ) během řízené změny odpovídá požadovanému proplachovacímu průtoku ( $Q_i$ ) hlavního řadu (1) a okamžitý tlak ( $P_o$ ) během řízené změny nepřekračuje jmenovitý tlak ( $P_i$ ) potrubí hlavního řadu (1), přičemž odčerpávání odpadní vody z jímek (3) se provádí dle pořadí vyústění přípojek (2) do hlavního řadu (1) a/nebo dle údajů o míře zaplnění jímek (3).

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že před vytvořením řízené změny okamžitého průtoku ( $Q_o$ ) a okamžitého tlaku ( $P_o$ ) se alespoň v některých jímkách (3) vytvoří čerpací rezerva pro naakumulování odpadní vody pro zajištění úplného propláchnutí dané potrubní části hlavního řadu (1).

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že údaje o míře zaplnění jímek (3) odpadní vodou se pro plánování řízené změny okamžitého průtoku ( $Q_o$ ) a okamžitého tlaku ( $P_o$ ) získají pomocí čidel (5).

4. Způsob podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že údaje o míře zaplnění jímek (3) se získají z databáze (14) záznamů nátoky vody do tlakové kanalizace a odtoku odpadní vody z tlakové kanalizace za předchozí časové období.

40

5. Způsob podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že údaje o míře zaplnění jímek (3) se získají z databáze (15) záznamů a/nebo předpovědí meteorologické situace.

6. Systém pro automatické proplachování tlakové kanalizace způsobem podle některého z nároků 1 až 5, kde tlaková kanalizace je tvořena hlavním řadem (1) a alespoň dvěma přípojkami (2) připojujícími k hlavnímu řadu (1) alespoň dvě jímky (3) odpadní vody s čidly (5) pro měření zaplnění, kde každá přípojka (2) nebo jímka (3) je opatřena čerpadlem (4) pro přečerpávání odpadní vody přes přípojky (2) do hlavního řadu (1), každé čerpadlo (4) je propojeno s autonomní elektronickou řídicí jednotkou (6), opatřenou vstupy pro vyhodnocení dat z čidel (5), výstupy pro ovládání čerpadla (4), alespoň jedním procesorem (16), alespoň jedním datovým úložištěm (8) pro uložení alespoň jednoho softwarového modulu, a alespoň jedním komunikačním rozhraním (7) pro drátovou nebo bezdrátovou komunikaci, kde řídicí jednotky (6) jsou propojeny navzájem pomocí komunikačních rozhraní (7), **vyznačující se tím**, že alespoň jedna řídicí jednotka (6) je opatřena prostředkem (9) pro sledování reálného času a jeho záložním napáječem (10), a alespoň jedna řídicí jednotka (6) je opatřena softwarovým modulem (11) syn-

55

chronizace odčerpávání zahrnujícím základní proplachovací plán se statisticky očekávanou mírou zaplnění jímky (3) a s jednotlivými reálnými časy aktivace čerpadla (4).

7. Systém podle nároku 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je opatřen vzdáleným serverem (12), ke kterému jsou přes komunikační rozhraní (7) připojeny alespoň některé řídicí jednotky (6), vzdálený server (12) je opatřen datovým úložištěm (8) se softwarovým modulem (11) synchronizace odčerpávání zahrnujícím základní proplachovací plán a jednotlivé časy aktivace čerpadel všech jímek (3) v dané lokalitě tlakové kanalizace, a dále zahrnujícím velicí softwarový modul (13) pro navázání komunikace typu master/slaves s řídicími jednotkami (6).

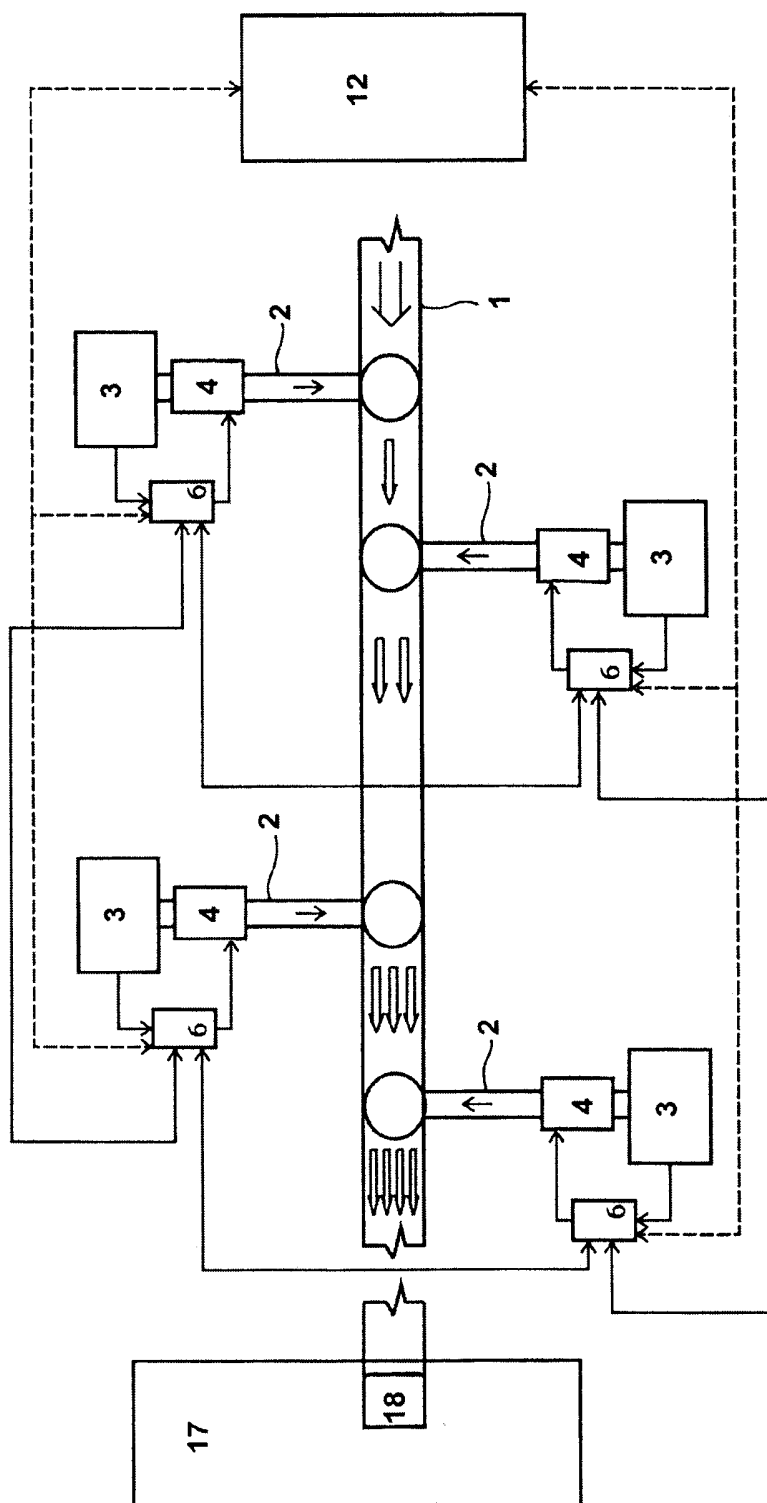
8. Systém podle nároku 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vzdálený server (12) je přes komunikační rozhraní (7) připojen k alespoň jedné databázi (14) záznamů nátoky vody do tlakové kanalizace a odtoku odpadní vody z tlakové kanalizace za předchozí časové období.

9. Systém podle nároku 7 nebo 8, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vzdálený server (12) je přes komunikační rozhraní (7) připojen k alespoň jedné databázi (15) záznamů a/nebo předpovědí meteorologické situace.

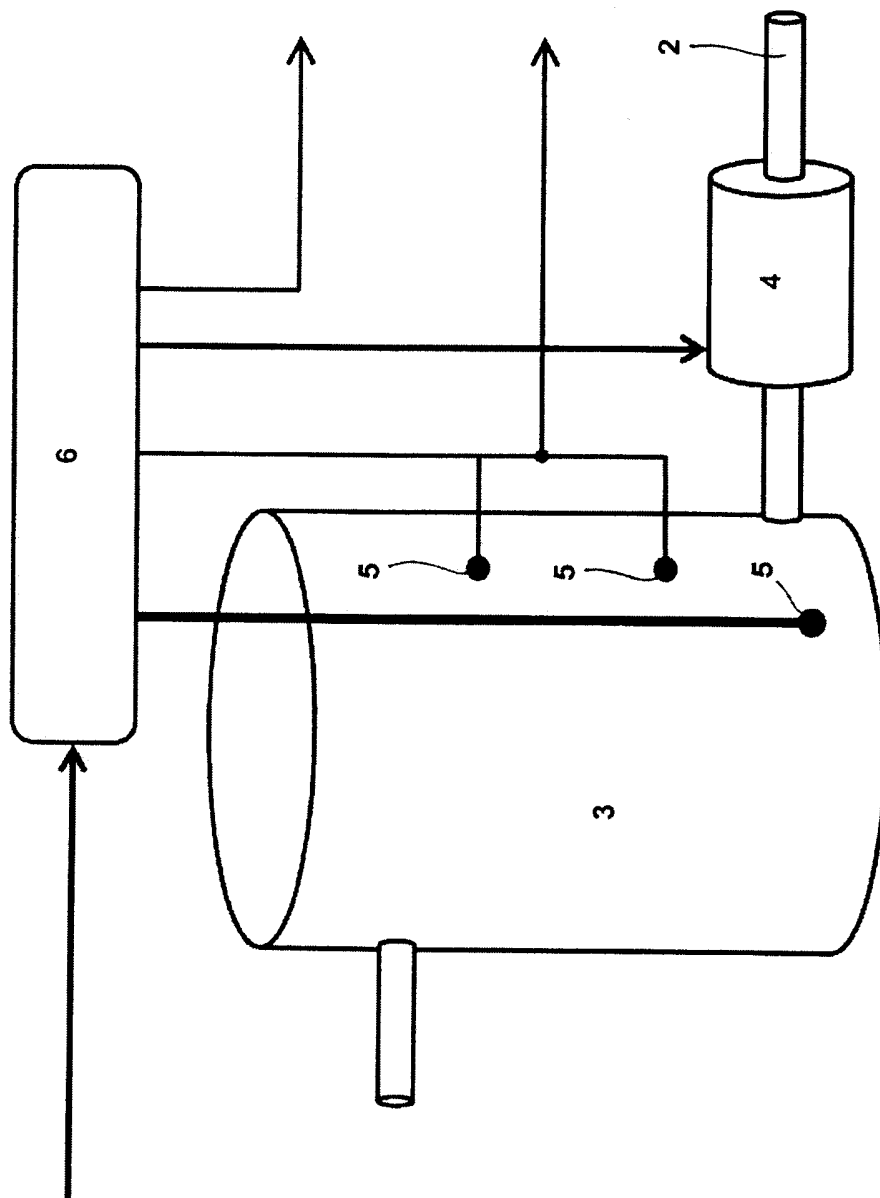
20 5 výkresů

#### Seznam vztahových značek:

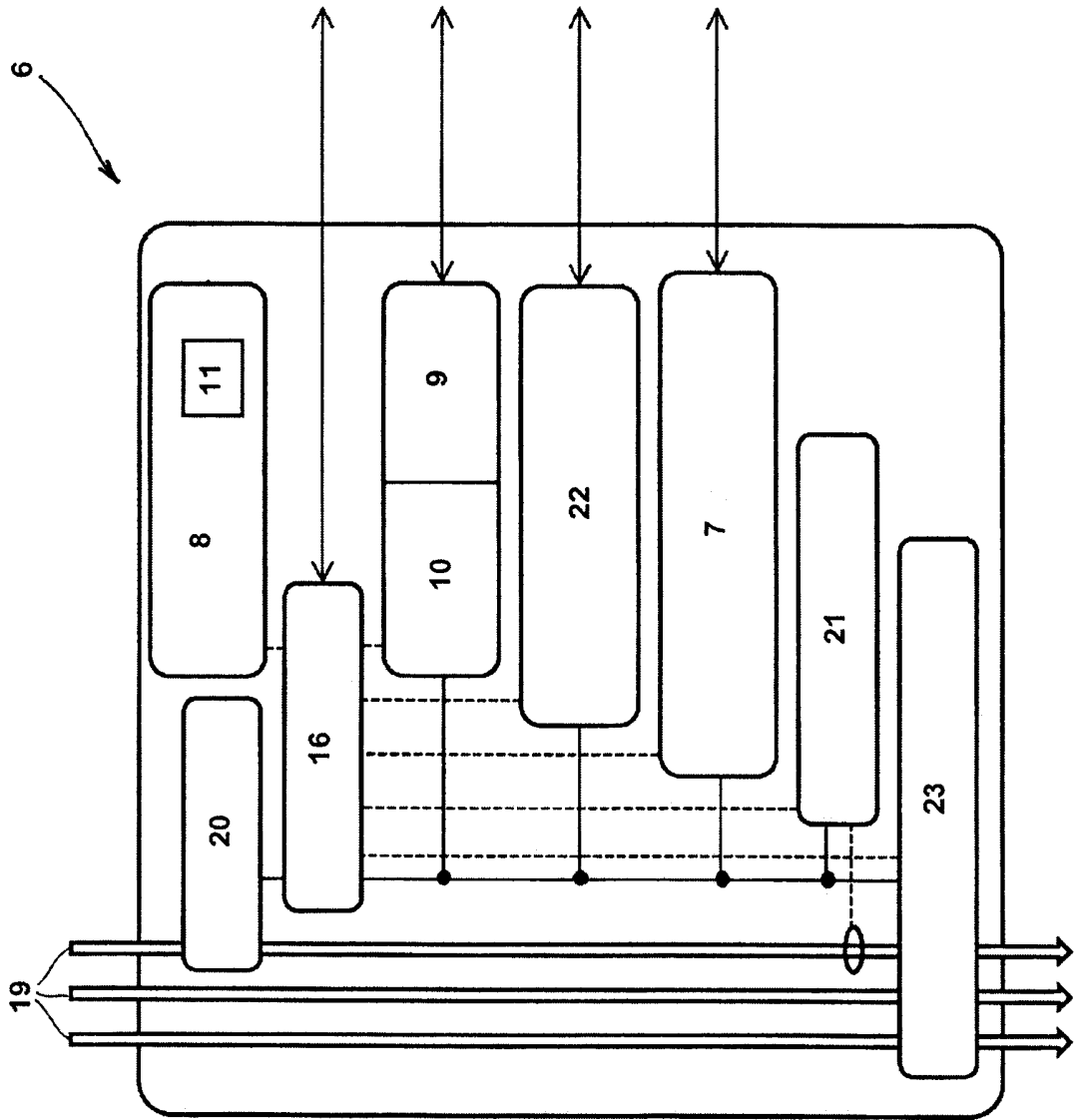
- |    |                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25 | 1 hlavní řad                                                                                                                |
|    | 2 přípojka                                                                                                                  |
|    | 3 jímka                                                                                                                     |
|    | 4 čerpadlo                                                                                                                  |
|    | 5 čidlo měření míry zaplnění jímky                                                                                          |
| 30 | 6 řídicí jednotka                                                                                                           |
|    | 7 komunikační rozhraní                                                                                                      |
|    | 8 datové úložiště                                                                                                           |
|    | 9 prostředek pro sledování reálného času                                                                                    |
|    | 10 záložní napáječ                                                                                                          |
| 35 | 11 softwarový modul synchronizace odčerpávání                                                                               |
|    | 12 vzdálený server                                                                                                          |
|    | 13 velicí softwarový modul                                                                                                  |
|    | 14 databáze záznamů nátoky vody do tlakové kanalizace a odtoku odpadní vody z tlakové kanalizace za předchozí časové období |
| 40 | 15 databáze záznamů a/nebo předpovědí meteorologické situace                                                                |
|    | 16 procesor                                                                                                                 |
|    | 17 čistírna odpadních vod                                                                                                   |
|    | 18 průtokoměr                                                                                                               |
|    | 19 silové napájení                                                                                                          |
| 45 | 20 modul napájení                                                                                                           |
|    | 21 měřicí proudový modul                                                                                                    |
|    | 22 modul pro příjem signálu z čidel                                                                                         |
|    | 23 modul silového ovládání čerpadla                                                                                         |
|    | 24 výstup antény                                                                                                            |
| 50 | 25 elektroinstalační box                                                                                                    |
|    | 26 vstup napájení                                                                                                           |
|    | 27 výstup silového ovládání čerpadla                                                                                        |
|    | 28 vstup měření míry zaplnění jímky                                                                                         |
| 55 | Q <sub>o</sub> okamžitý průtok                                                                                              |
|    | P <sub>o</sub> okamžitý tlak                                                                                                |
|    | Q <sub>j</sub> jmenovitý průtok                                                                                             |
|    | P <sub>j</sub> jmenovitý tlak                                                                                               |

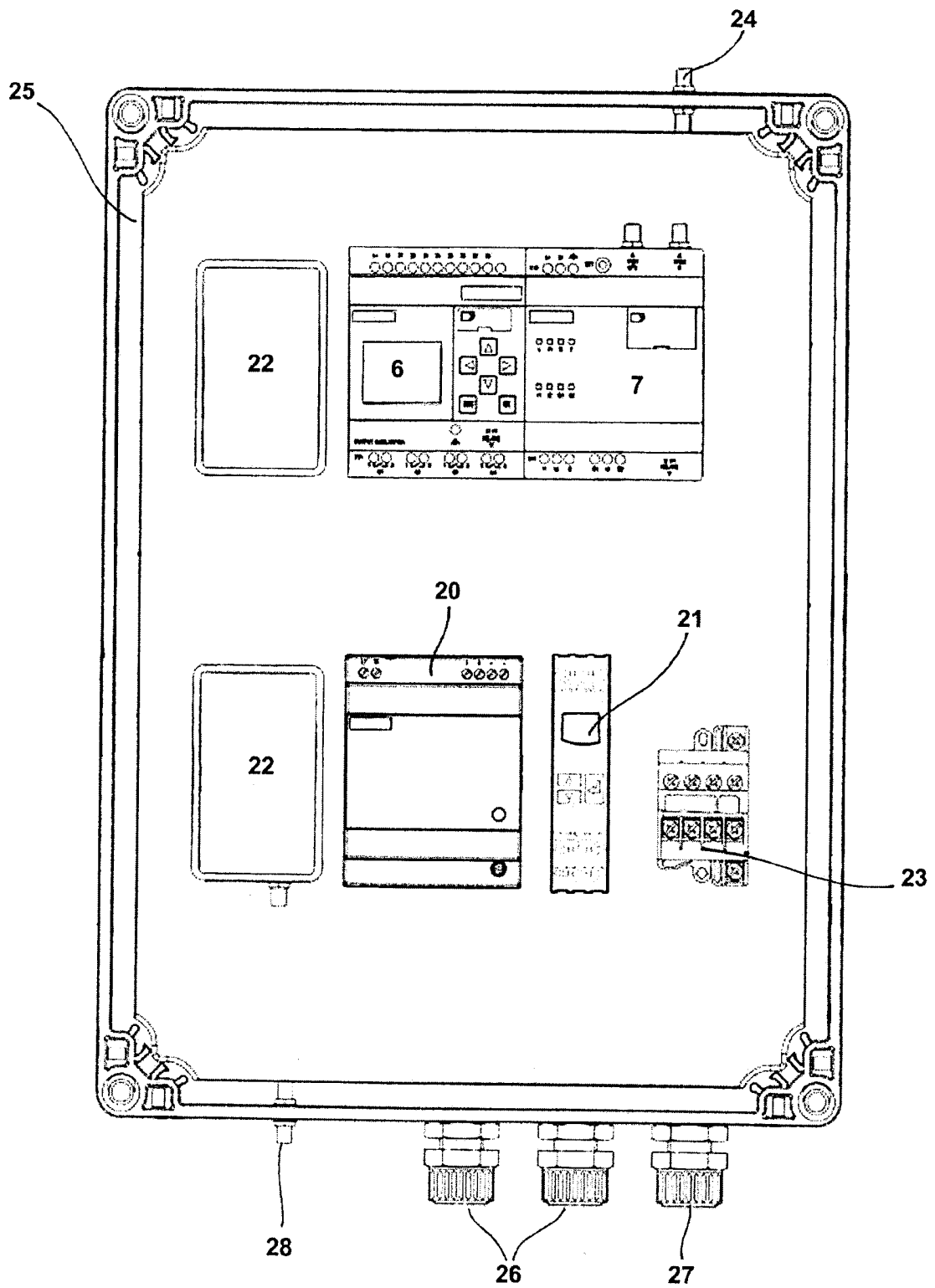


OBR. 1

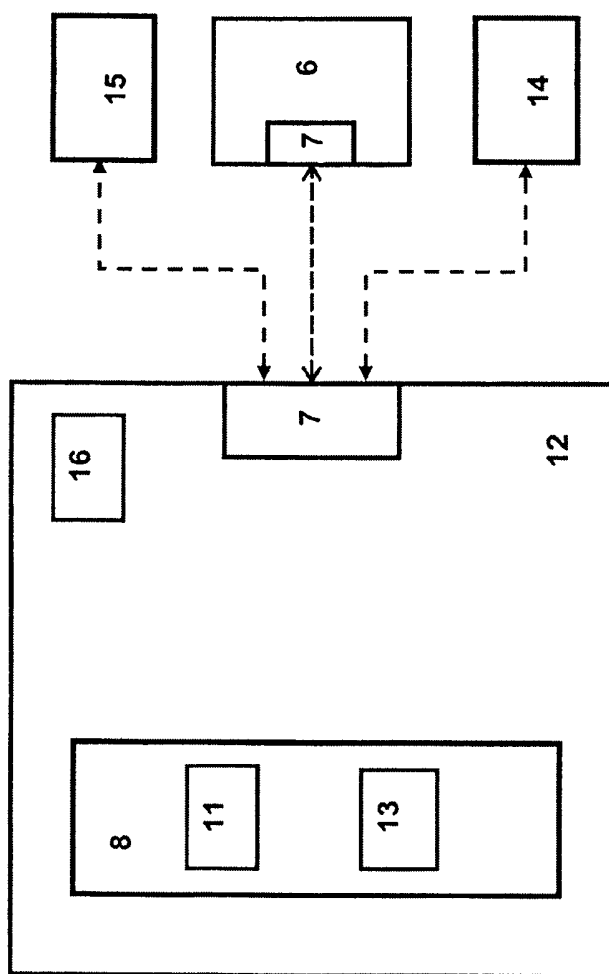


OBR. 2





OBR. 4



Konec dokumentu

OBR. 5