



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 22 11 77
(21) (PV 7690-77)

(40) Zveřejněno 31 08 79

(45) Vydáno 28 02 83

197702

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
F 05-D 13/64

P-05D 13/64
uprava

(75)

Autor vynálezu

ZASADIL VLADIMÍR ing., ČESKÉ BUDĚJOVICE

(54) Zařízení pro regulaci vzájemné rychlosti pohybu a polohy pístnic hydraulických pracovních válců

Vynález se týká hydraulických systémů s pracovními hydraulickými válci. Řeší problém řízení relativní rychlosti pohybu a relativní polohy pístnic těchto válců v průběhu jejich pracovního zdvihu na základě vyhodnocování vzájemné polohy hladin v oddělených nádržkách, zvláště příslušných ke každému z pracovních válců.

Problém, který vynález řeší, se dotýká zejména zvedacích a podobných silových hydraulických systémů, kde žádaného výsledku není možno dosáhnout jedním pracovním válcem. Při použití více než jednoho pracovního válce v takových zařízeních zpravidla již musí být řešena otázka regulace vzájemného pohybu pístnic těchto pracovních válců při činnosti zařízení. U dosud známých zařízení je výše vymezený problém řešen dvěma kvalitativně odlišnými způsoby, jejichž základní charakteristika je následující:

Metody přímé, které jsou založeny na přímém snímání a vyhodnocování polohy předmětu, s nímž je manipulováno, nebo na přímém snímání a vyhodnocování poloh pístnic pracovních válců zařízení. Na tomto základě je získáván řídicí signál, který se v případě potřeby zesílí nebo transformován přivádí na výkonný element, ovládající přívod, resp. odvod kapaliny z pracovního válce. Čidla, bloky vytvářející řídicí signál, přenosové cesty a výkonné regulační elementy jsou co do principu činnosti i konstruk-

čního provedení rozmanité. Dosahovaná přesnost a spolehlivost činnosti systému pak závisí na kvalitě popsaného regulačního obvodu.

Metody nepřímé — stávající zařízení, náležející do této skupiny, jsou vyznačeny tím, že do přívodní (nebo odvodní) cesty hydraulické kapaliny do (nebo z) každého pracovního válce se vkládají elementy, jejichž účelem je zajistit, aby do každého z pracovních válců v závislosti na čase přitékalo stejné (nebo různé, předem stanovené) průtočné množství hydraulické kapaliny. Tak je nepřímě řízena vzájemná poloha pístnic hydraulických válců v průběhu pracovního zdvihu. U stávajících zařízení se pak pro zajištění výše popsané funkce využívá zejména navzájem hydraulicky oddělená čerpadla vhodného typu, z nichž každé dodává kapalinu do jednoho z pracovních válců. Chod čerpadel je přitom mechanicky synchronizován, hydromotory, které jsou vřazené do přívodních (odvodních) potrubí jednotlivých pracovních válců, jejichž otáčení je vzájemně mechanicky vázáno a samočinně hydraulické škrtkové elementy, pracující na principu udržování stálého tlakového spádu na konstantním průtočném průřezu.

Stávajícími zařízeními, pracujícími s využitím přímých metod synchronizace chodu pracovních válců, lze prakticky dosáhnout vysoké přesnosti a spolehlivosti účelové funkce. Konkrétní těžkosti však vznikají se zástavbou čidel a přeno-

sových cest v prostoru pracovních válců a manipulovaného předmětu zvláště tehdy, je-li požadováno jednoduché, spolehlivé zařízení s minimálními provozními nároky, pracující v podmínkách výbušného, vlhkého, chemicky agresivního, silně znečišťovaného, nebo jinak ztíženého prostředí.

Stávající zařízení, pracující s využitím nepřímých metod synchronizace pracovních válců, lze zpravidla bez větších komplikací v takovémto prostředí uplatnit, avšak přesnost jejich práce je velmi nízká. Použitelnost těchto zařízení je také omezena s ohledem na samotné hydraulické poměry v zařízeních, ve kterých mají pracovat (průtočné množství, tlak, čistota, viskozita hydraulické kapaliny).

Zařízení, které je předmětem vynálezu, odstraňuje uvedené nedostatky stávajících zařízení. Jeho podstatou je, že vzájemná poloha a vzájemná rychlost posuvu pístnic hydraulických válců v průběhu pracovního zdvihu (úplného, částečného, přímého i zpětného) je regulována podle předem určeného programu takovým způsobem, že čidly snímané polohy hladin v separovaných hydraulických nádržkách, příslušných každému z pracovních válců jsou základem pro tvorbu řídicího signálu, který (v případě potřeby zesílen, transformován), ovládá škrtící elementy, které již řídí přítok (odtok) hydraulické kapaliny do (z) každého z pracovních válců. Přitom hydraulické zapojení každého pracovního válce je provedeno tak, že poloha hladiny v nádrže, příslušné danému pracovnímu válci, jednoznačně odpovídá množství kapaliny, přivedenému (odvedenému) do (z) tohoto pracovního válce.

Oproti stávajícím zařízením přináší zařízení dle vynálezu následující nové účinky a vlastnosti:

Ve srovnání se zařízením, využívajícími metod přímé synchronizace chodu pracovních válců, dosahuje zařízení podle vynálezu za předpokladu těsného provedení instalace (bez ztrát hydraulické kapaliny) prakticky stejné přesnosti a spolehlivosti účelové funkce, přičemž jsou odstraněny nevýhody stávajících zařízení, vyplývající z nutnosti umístění čidel polohy v blízkosti manipulovaného předmětu.

Ve srovnání se stávajícími zařízením, pracujícími na principu nepřímé synchronizace chodu pístnic pracovních válců, dosahuje zařízení podle vynálezu podstatně větší přesnosti a spolehlivosti účelové funkce.

Hydraulické systémy s uplatněním předmětu vynálezu lze konstruovat jako celky, sestávající ze dvou podsestav, z nichž jednu tvoří vlastní manipulační prostor s hydraulickými válci a potrubím přívodu a odvodu hydraulické kapaliny — druhá podsestava pak zahrnuje zbytek zařízení. Toto uspořádání je zvláště vhodné pro případy, kdy pracovní válce musí působit ve ztíženém prostředí.

Konstrukčně lze zajistit variabilitu regulačních programů zařízení dle vynálezu, a to např. již tvarováním nádrží, změnou základního nastavení čidel, změnou převodového poměru (přenosové funkce) přenosových cest regulačního ob-

vodu, nebo změnou programů tvorby řídicího signálu.

Na přiložených výkresech je znázorněna aplikace předmětu vynálezu na příkladu jednoduché hydraulické instalace, která může být využita např. pro zvedací zařízení, u něhož je požadována synchronnost přímého i zpětného chodu dvou hydraulických pracovních válců při vzájemně proměnném zatížení jejich pístnic.

Na obr. 1 je znázorněno schéma tohoto zařízení. Zařízení je nakresleno ve výchozí klidové poloze. Pracovní válce 5 slouží pro zvednutí zátěže o různé hmotnosti, přičemž je požadováno, aby v průběhu pracovního zdvihu okamžitá vysunutí pístnic obou pracovních válců 5 byla stejná ($A = B$). Funkce zařízení je následující:

Uzavírací ventily 4 jsou otevřeny. Po uvedení čerpadel 2 do činnosti je dodávána kapalina z nádrží 1 přes jednosměrné ventily 3 a uzavírací ventily 4 do pracovních válců 5, jejichž pístnice se začnou vysouvat. Současně vchází do činnosti regulační okruhy, pro které se kapalina odebírá za jednosměrnými ventily 3, dále prochází regulátory dodávky kapaliny 9 a teče zpět do nádrží 1. Pojistné ventily 10 jistí instalaci proti překročení maximálního dovoleného tlaku. Je-li porušena synchronnost chodu pístnic pracovních válců 5, např. je-li zdvih A větší než zdvih B, pak hladina v nádrže 1, příslušné pracovnímu válci 5 se zdvihem A poklesne oproti hladině v nádrže 1, příslušející pracovnímu válci 5 se zdvihem B. Polohy hladin v obou nádržkách 1 jsou sejmuty čidly 6, přeneseny do agregátu pro tvorbu řídicího signálu 7, kde se vytváří řídicí signál, odpovídající diferenci poloh hladin v nádržkách 1. Tento řídicí signál je dále zesílen v zesilovači 8 a přiveden do regulátorů dodávky kapaliny 9. Regulátor dodávky kapaliny 9, příslušný okruhu pracovního válce 5 se zdvihem A zvětší svůj průtočný průřez. Tím se zvýší průtočné množství kapaliny, vracející se přes regulátor dodávky kapaliny 9 zpět do nádrží 1 a tak reguluje průtočné množství kapaliny, dodávané do pracovního válce 5, které poklesne. Regulátor dodávky kapaliny 9, příslušný pracovnímu válci 5 se zdvihem B pracuje v tomto případě opačným způsobem. Tak se postupně vyrovnají vysunutí pístnic obou pracovních válců 5 na hodnoty obou zdvihů $A = B$. Po dosažení této rovnováhy nastává také stav rovnováhy mezi polohami hladin v nádržkách 1 a řídicí signál nabývá nulové hodnoty. Po dosažení žádoucího pracovního vysunutí pístnic pracovních válců 5 se zařízení uvede do klidu uzavřením uzavíracích ventilů 4 a zastavením čerpadel 2. Zpětný chod pístnic pracovních válců 5 nastává po otevření uzavíracích ventilů 4. Je synchronizován stejným způsobem, jako přímý chod. Dojde-li během činnosti zařízení k úplnému zastavení pístnice jednoho z pracovních válců 5, pak činností regulačního okruhu druhého pracovního válce 5 dojde i k zastavení druhého pracovního válce 5. Jednotlivé agregáty zařízení nejsou ve výše uvedeném popisu popsány detailně, neboť jejich konstrukční provedení samo o sobě není předmětem vynálezu. V daném případě, znázorněném na obr. 1, je jako regulátor dodávky kapa-

liny 9 použit škrticí servoventil, jako agregát pro tvorbu řídicího signálu 7 je použit Wheatstoneův můstek s proměnnými odpory 12.

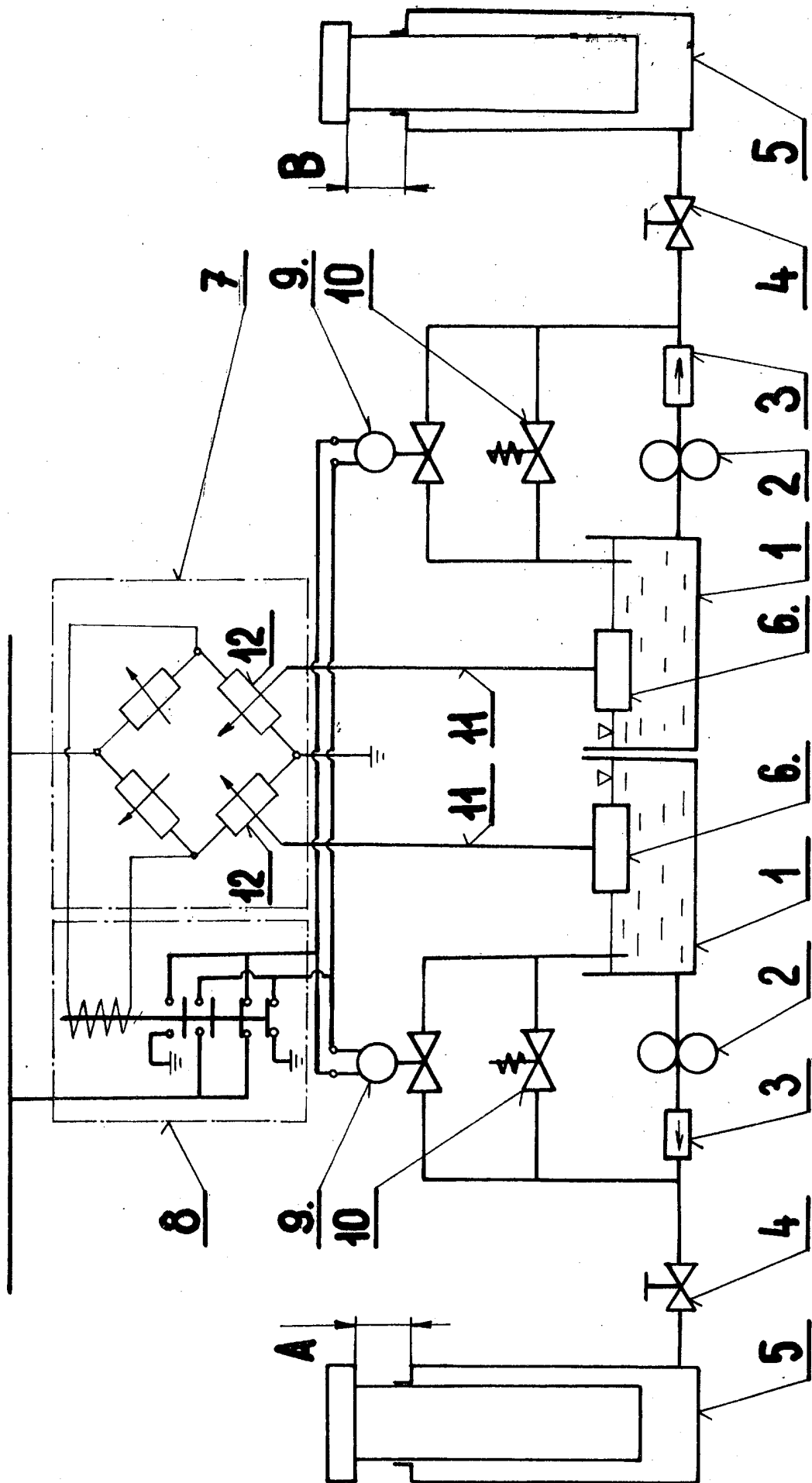
Na obr. 2 je dokumentována jedna z vlastností zařízení, sestavených s využitím předmětu vynálezu. Jsou zde uvedeny čtyři příklady tvarování nádržek 1. zařízení podle obr. 1, a z nich vyplývající závislosti průběhů pracovních zdvihů pracovních válců 5. Ve shodě s obr. 1 pak písmenem A je rozlišena nádržka 1, náležející pracovnímu válci 5 se zdvihem A a písmenem B nádržka 1, která náleží pracovnímu válci 5 se zdvihem B.

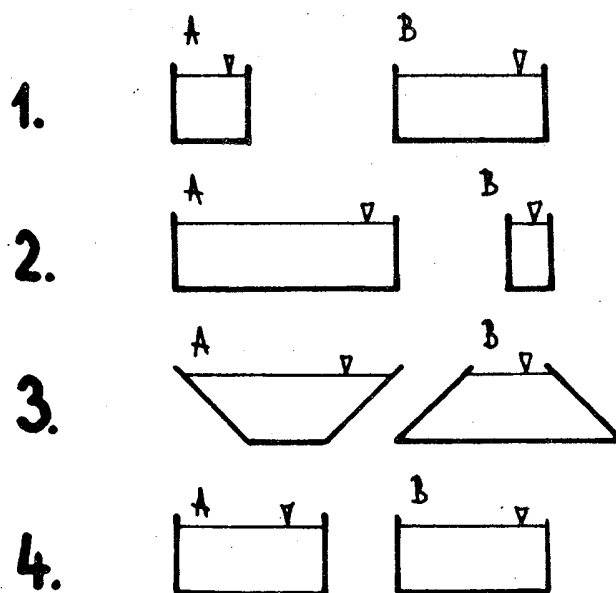
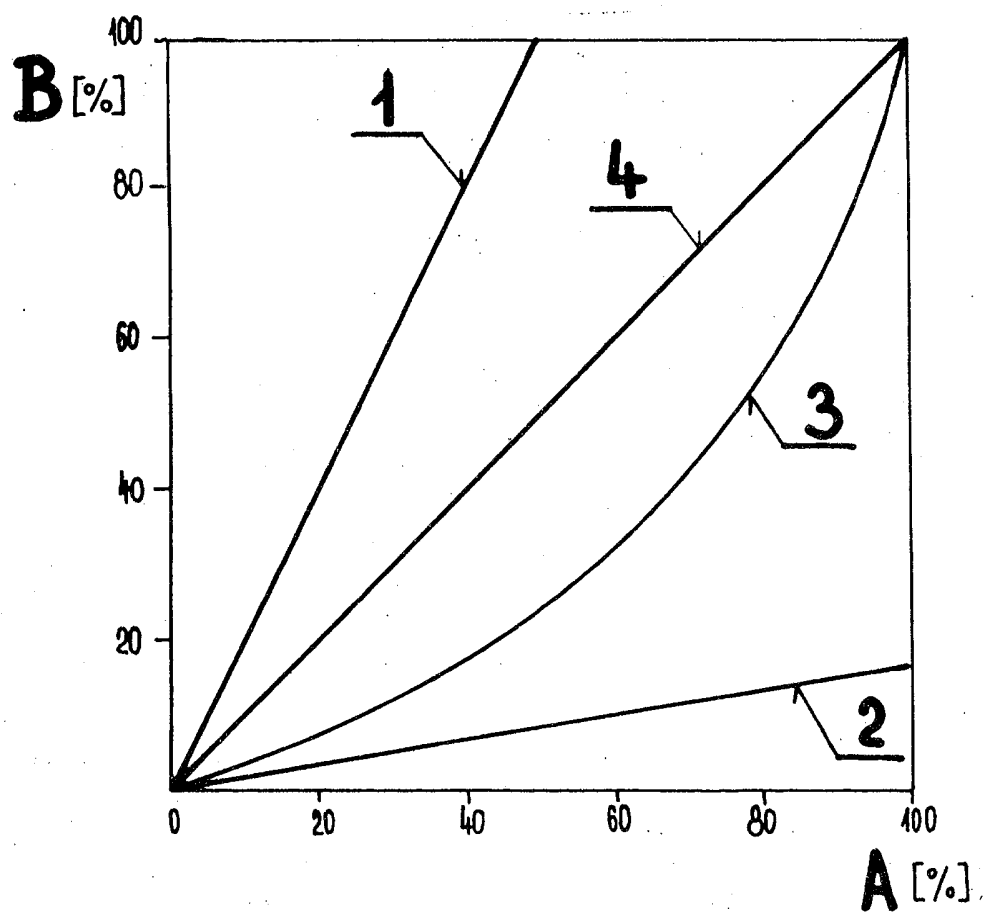
Na obr. 3 je znázorněn další příklad uplatnění předmětu vynálezu v hydraulickém systému obdobného typu, jako je na obr. 1, který se však liší tím, že regulátor dodávky kapaliny 9 je sériově zařazen do potrubí, které napájí pracovní válec 5. Tato odlišnost příznivě ovlivňuje využití průtočného množství kapaliny, dodávaného čerpadlem 2 na vyvození zdvihu pracovního válce 5. Zpětný chod pracovních válců 5 je umožněn otevřením odpouštěcích ventilů 13, zařízení však musí být pro tento případ doplněno agregátem pro změnu smyslu řídicího signálu 14, aby byla možná synchronizace zpětného chodu pístnic pracovních válců 5.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

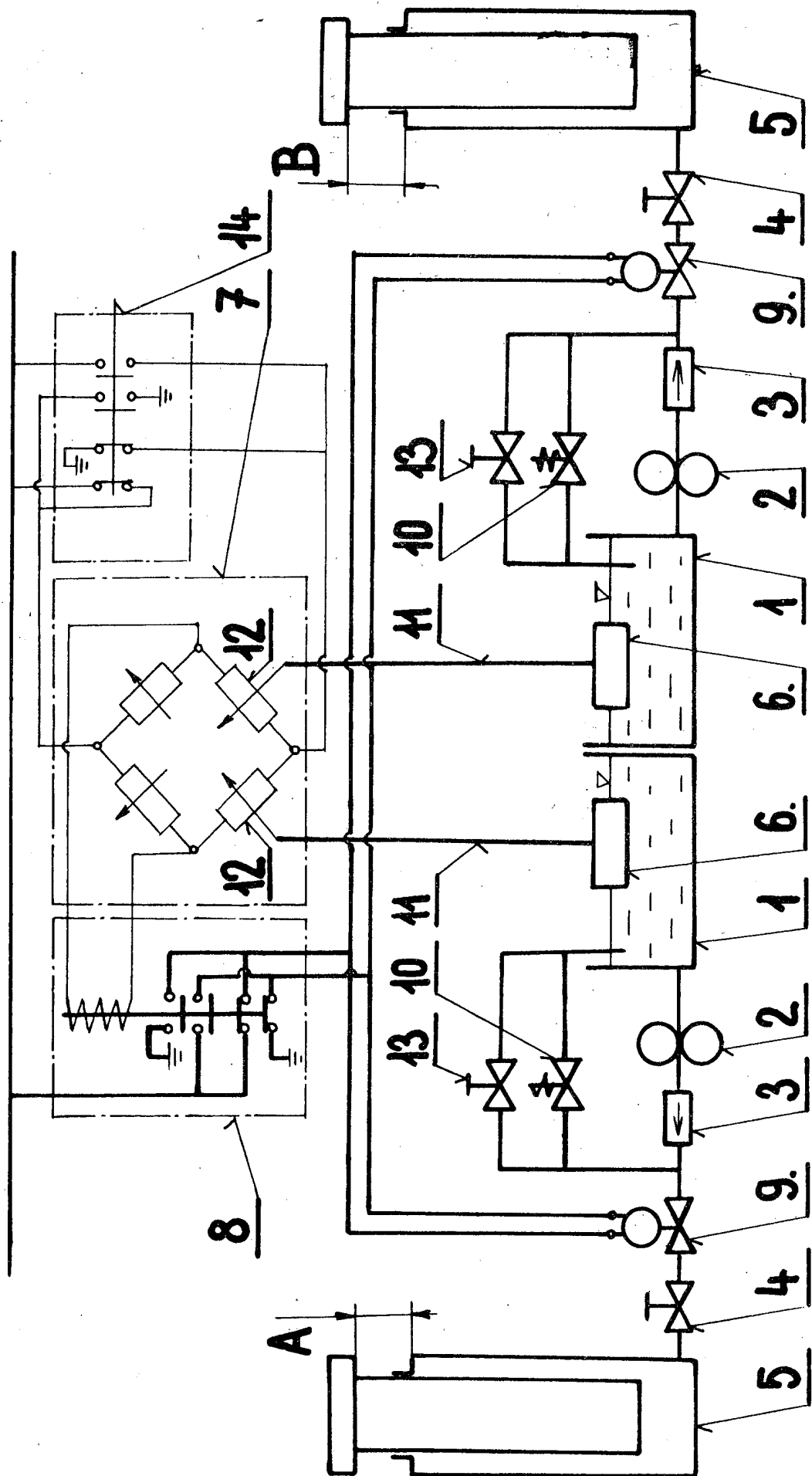
Zařízení pro regulaci vzájemné rychlosti pohybu a polohy pístnic hydraulických pracovních válců, vyznačené tím, že sestává z jednotlivých, hydraulicky navzájem oddělených hydraulických obvodů, příslušných každému pracovnímu válci (5) a z agregátu pro tvorbu řídicího signálu (7), přičemž v každém z hydraulických obvodů, příslušném pracovnímu válci (5), je nádržka (1) s čidlem (6), určeným pro nepřímé zjišťování

polohy pístnice pracovního válce (5) cestou snímání polohy hladiny v nádržce (1), a regulátor dodávky kapaliny (9), určený pro regulaci dodávky kapaliny z nádržky (1) do pracovního válce (5) v závislosti na hodnotě regulačního signálu, vzniklého v agregátu pro tvorbu řídicího signálu (7) na základě porovnání údajů jednotlivých čidel (6).





obr. č. 2



obr. 2.3