

KOORDINATNI MULTIRAZVODNIK

Prof.dr.sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet ,
dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. Gojko Nikolić, Tekstilno-tehnološki fakultet , gojko.nikolic@ttf.hr

Sažetak: Izum koordinatnog multirazvodnika prema originalnoj konstrukciji služi za preusmjeravanje izlaza zraka ili drugog medija, (ili njihovog odzračivanja) prema izvršnom elementu, odnosno regulirati tlak fluida (npr. zraka ili drugog plina) iz jednog tlačnog voda na, po želji, odabrani izlaz, gdje je broj izlaza (priključaka) fluida proizvoljno velik, npr. veći do 100. Prema međunarodnoj klasifikaciji klasificiran je kao: ventil s više dijelova za zatvaranje koji se ne kreću kao jedno tijelo; s jednim članom za pokretanje; koji samo klizi, okreće se ili niže u jednoj ravnini.

1. Uvod

Osnovni tehnički problem koji se rješava predmetnim izumom sastoji se u formiranju konstrukcije ventila koji treba dovesti ili odvesti (odzračiti), te regulirati tlak fluida (npr. zraka ili drugog plina) iz jednog tlačnog voda na, po želji, odabrani izlaz, gdje je broj izlaza (priključaka) fluida proizvoljno velik, npr. veći do 100. Drugi tehnički problem je da konstrukcija mora biti jednostavna i lako upravljiva odgovarajućom upotrebom koračnih motora.

Za aktiviranje izvršnih elemenata prema opisanom tehničkom problemu nema rješenja, već su postojeća tehnička rješenja rješavaju redosljedno aktiviranje izlaza u ciklusima. U stanju tehnike dobro su poznati pojedinačni razvodnici (ventili) s karakteristikama ovisnim o izvršnom elementu (razvodnici tipa 2/2; 3/2; 3/3; 4/2; 4/3 itd.), kao što su i ovisni o fluidu kojim upravljaju.

Kod redosljednog rada, kao što je upravljanje pneumatskim (ili fluidičkim) sustavom, koji radi u ciklusima, koji se istim redosljedom ponavljaju, koristili su se osim pojedinačnih razvodnika i redosljedni sustavi kao što su: taktni moduli TAA, TAB i TAC (Festo); Sequenz modul 4 (Festo); Bi-selektor (Martonair); Quick-stepper (Festo) i dr. Nijedan od ovih uređaja ne može po volji napajati izlaz izvršnog elementa ako nije u „redosljedu aktiviranja“. Za sada nema uređaja koji određenim signalom može po volji osigurati izlaz prema „adresi“ koja mu je naznačena. Taj problem je posebno kompleksan kada se radi s više stotina izvršnih elemenata – aktuatora. U stanju tehnike poznata je konstrukcija opisana u austrijskom patentu objavljenom kao AT504935 (KIOTO CLEAR ENERGY AG) s prioritetom iz 2007. godine koji opisuje višestruki razvodni ventil. Bez obzira na tehničku funkciju (razvodnu) tehničko rješenje iz AT504935 je bez uzdužnog koračno pomičnog elementa koji predstavlja osnovu predmetnog izuma. Predmetni izum su osmislili autori: Nikolić G., Rogale D., Gmaz S. i pod nazivom Koordinatni multirazvodnik prijavili ga 2009. godine, a nakon dvije godine odobren je konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 30.06.2011. pod oznakom **PK20090126**.

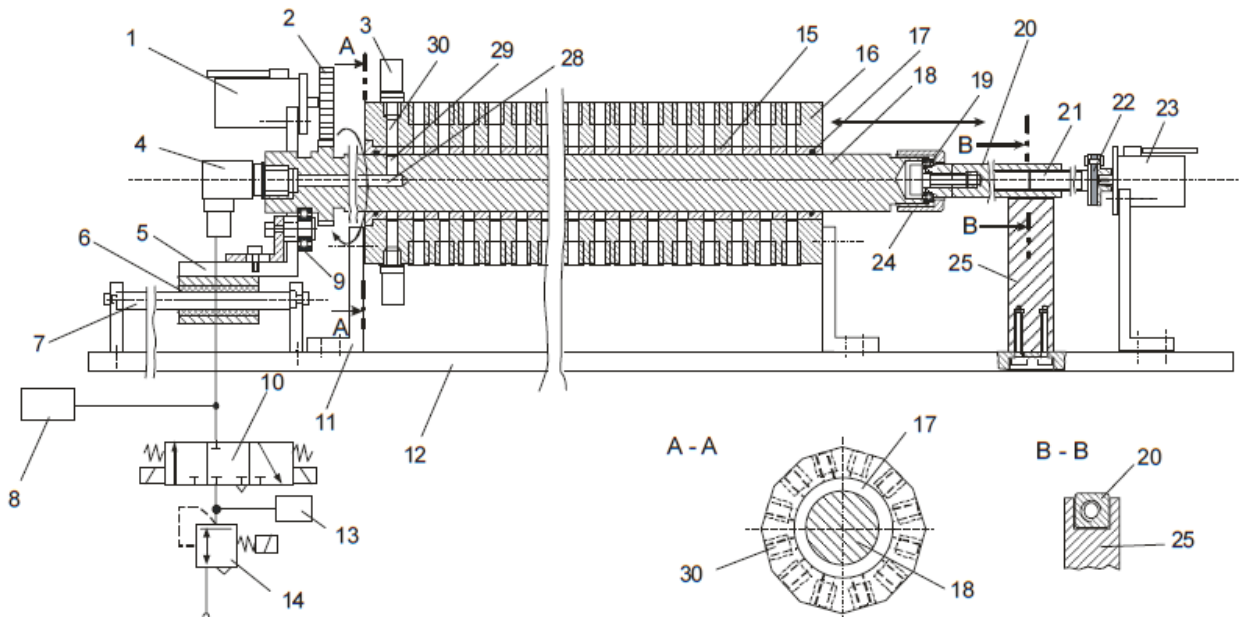
2. Opis patenta

Tehnički problem riješen je koordinatnim multi razvodnikom koji se sastoji od tijela i razvodnog elementa cilindričnog oblika smještenog unutar tog tijela. Tijelo je opremljeno s dva ili više izlaza fluida, u praksi više stotina izlaza, a razvodni element s jednim centralnim provrtom i radijalnim izlazom. Razvodni element se giba rotacijski i translacijski unutar tijela, pogonjen koračnim motorima i upravljani računalom na način da dovodi fluid pod tlakom iz centralnog provrta kroz radijalni izlaz na bilo koji od izlaza smještenih na tijelu koordinatnog multirazvodnika. Koordinatni multi razvodnik je razvodnim elementom povezan s elektromagnetskim 3/3 razvodnikom i tlačnim izvorom kontroliranim proporcionalnim regulatorom tlaka, gdje se stanje te linije očitava senzorom. Koordinatnim multi razvodnikom se uz pomoć tlačnog izvora, kontroliranim proporcionalnim regulatorom tlaka, dovodi fluid pod tlakom na bilo koji od izlaza.

Srž predmetnog izuma je razvesti fluid iz okretnog priključka fluida (4) na bilo koju od mnoštva utičnih spojki (3) koje se nalaze postavljene na tijelo (16) koordinatnog multi razvodnika, sl. 1. Proporcionalni regulator tlaka (14) vezan je ulaznom stranom na tlačni izvor (npr. kompresor) koji nije prikazan na crtežu 1, koji s obzirom na vanjsku električnu pobudu proporcionalno regulira tlak medija na izlazu regulatora (14). Senzor tlaka (13) mjeri rečeni tlak na izlazu regulatora tlaka (14) i daje informaciju o tlaku preko sabirnice (26) računalu (27) koje upravlja cijelim sustavom. Takav fluid s podešenim tlakom prolazi elektromagnetskim 3/3 razvodnikom (10) čija je namjena višestruka: omogućavanje prolaza za napajanje cijelog sustava fluidom, odzračivanje sustava i zatvaranje (blokada) protoka fluida.

Kada je elektromagnetski 3/3 razvodnik (10) u položaju „otvoreno“ fluid prolazi kroz razvodnik (10) i dolazi do okretnog priključka fluida (4). Kada je elektromagnetski 3/3 razvodnik (10) u položaju „odzračeno“ odzračuje liniju

fluida između okretnog priključka fluida (4) i razvodnika (10). Kada je elektromagnetski 3/3 razvodnik (10) u položaju „zatvoreno“ drži vezu tog razvodnika (10) i okretnog priključka fluida (4) – zatvorenim. Stanje u tom segmentu pneumatske linije između razvodnika (10) i okretnog priključka fluida (4) permanentno se nadgleda senzorom (8) s ugrađenim zaslonom za vizualno praćenje tlaka fluida. Senzor (8) također je vezan sabirnicom (26) za računalo (27).



Sl.1. Osnovna konstrukcija koordinatnog multi razvodnika

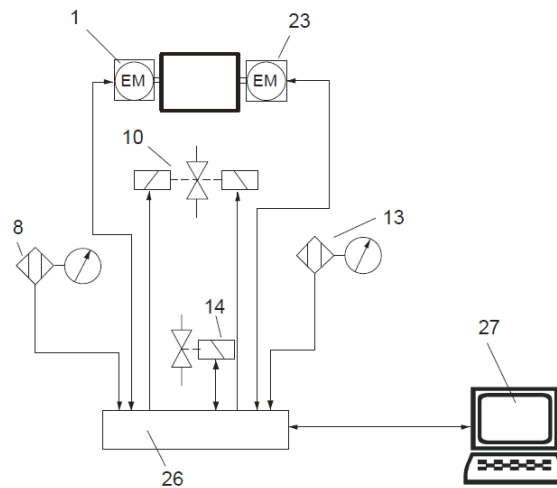
Okretni priključak fluida (4) je svojim izlaznim dijelom fiksiran za razvodni element (18) koji rotira, a svojim ulaznim dijelom spojen preko cijevi s razvodnikom (10). Na taj način fluid ulazi u razvodni element (18), izveden prema predmetnom izumu kao valjak, ima centralni provrt (28) koji služi za dovod fluida do radijalnog izlaza (29) koji usmjerava tlak fluida prema nekom od izlaza (30) izvedenih na tijelu (16) koordinatnog razvodnika. Preko izlaza (30) kroz utičnu spojku (3) tlak fluida se dalje usmjerava prema elementu koji se treba snabdijevati sa stlačenim fluidom. Razvodnim elementom (18) upravlja se sa dva stupnja slobode, jednim rotacijom oko centralne osi, a drugim translacijom uzduž centralne osi, sve kako bi se stvorila komunikacija između jednog radijalnog izlaza (29) i nekog od mnoštava izlaza (30), zvjezdasto raspoređenih na tijelu (16) koordinatnog razvodnika – kako je prikazano na sl. 1.A.

Rotacija razvodnog elemenata (18) ostvaruje se putem sklopa zupčanika (2) pogonjenog koračnim motorom (1) kojim se upravlja preko sabirnice (26) računalom (27), odnosno pohranjenim protokolom u računalu (27). Linearni pomak duž centralne osi ostvaruje se vijkom (21) koji je pogonjen koračnim motorom (23) preko gumene spojke (22) i klizne matice (20). Kako se okretno kretanje razvodnog elementa (18) ne bi prenosilo na kliznu maticu (20) ugrađen je kuglični ležaj (19) pričvršćen s maticom (24) na razvodni element (18). Da se klizna matica (20) ne bi okretala radi okretanja vijka (21) već da se ostvaruje samo translacijsko kretanje u nosaču (25) postavljen je klizni utor vidljiv na presjeku B-B, crtež 1.B. Klizna čahura (15) sa brtvama na krajevima (17) postavljena je u tijelo (16) koordinatnog razvodnika kako bi se osiguralo dobro brtvljenje između razvodnog elementa (18) koji rotira i translata unutar rečenog tijela (16).

Tijelo koordinatnog multirazvodnika (16) je preko dva ili više nosača (11) pričvršćeno na zajedničko postolje (12) cijelog uređaja. Zbog translacije razvodnog elementa (18) došlo bi do relativnog klizanja između sklopa zupčanika (2) tj, jednog postavljenog na razvodnom elementu (18), a drugog učvršćenog na koračnom motoru (1). Kako bi se taj problem eliminirao – sustav za rotiranje koji se sastoji od koračnog motora (1) i sklopa zupčanika (2) se preko kugličnog ležaja (9), nosača (5) i kugličnih ležaja (6) s reciklirajućim kuglicama pomiče uzduž osovine (7) zajedno s razvodnim elementom (18).

Prema predmetnom izumu upravljanje koordinatnim multi razvodnikom vrši se putem računala (27), sl. 2.. Kada se na nekoj od mnoštva linija vezanih utičnom spojkom (3) za koordinatnim multi razvodnik želi upravljati, koračnim motorima (1) i (23) daje se nalog računalom (27) preko sabirnice (26) da se postavi radijalni izlaz (29) na odgovarajući (željeni) izlaz (30). Time se ostvaruje komunikacija linije fluida između elektromagnetskog 3/3 razvodnika (10) preko okretnog priključka fluida (4) i centralnog provrta (28) i radijalnog izlaza (29) sa željenim izlazom (30). Tada se senzorom (8) u toj liniji može očitati stanje tlaka i željenom manipulacijom elektromagnetskog 3/3 razvodnikom (10)

izvršiti korekcija tlaka proporcionalnim regulatorom tlaka (14) u toj liniji na neku željenu vrijednost. Također, moguće je istu liniju odzračiti razvodnikom (10).



Sl.2. Blok dijagram upravljačkog sustava

3. Zaključak

Izum omogućuje slijedno ili neslijedno uključivanje i isključivanje izvršnih elementa – aktuatora prema odabranom programu, odnosno direktnim komandama rukovaoca. To je novina jer se do sada to nije moglo raditi jednim jedinstvenim uređajem već velikim brojem pojedinačnih elektromagnetskih razvodnika. Isto tako uređaj omogućuje dobivanje podataka o tlaku fluida u svakom pojedinačnom aktuatoru. Preko proporcionalnog regulatora tlaka svaki pojedinačni aktuator može biti snabdjeven s različitom razinom tlaka fluida. Ovisno o odabranom softveru svi izvršni elementi mogu se puniti i prazniti određenim redom te ostvarivati različite oblike masaže, što je primjenjivo za medicinske ili kozmetičke potrebe (npr. sprečavanje nastanka dekubitusa, relaksacija tijela, limfna drenaža itd.).

Dodavanjem drugih vrsta senzora osim tlačnog, kao npr. senzora protoka i temperature, te objedinjavanjem informacija može se proširiti primjena još na druga područja, s tim da upravljački uređaj donosi optimalne odluke tj. ostvaruju tzv. „inteligentno“ ponašanje. Predmetni izum izuzetno je koristan u sustavima razvođenja fluida tipa „jedna linija“ u „mnogo linija“.