

INNOVATÍV FORGÓDUGATTYÚS GÉPEK

INNOVATIVE ROTARY PISTONS MACHINES

Losonczi Lajos^{1,2}

¹Sapientia EMTE, Műszaki és Humántudományok Kar, Villamosmérnöki Tanszék,
Cím: Románia, Târgu Mureș, Sighișoarei út, 1.C, Telefon: +40-722-352178,
levelezési cím: lajos.losonczi@ms.sapientia.ro

²Lambda Communications SRL, lajos@lambda.ro

Abstract

The papers refers to a innovative machine with two or more rotating pistons in the form of cylinder sectors mounted in a cylindrical housing, which can be a pump, an air compressors or a volume flow sensor for measuring the volume and the flow of the transferred liquid. Pistons rotate freely around an axis and are equipped with a mechanism that allows the individual or simultaneous coupling of the pistons to a circular grooved disc drive solidly fastened to the axle. The problems that are solved by the developed mechanisms are the following: it completely separates the entry and the exit points, eliminates the need to use valves, eliminates the need for eccentric axes, eliminates the pressure drop, transfers a precisely determined amount of fluid from the entry to the exit points during each rotation cycle, obtains a high pressure, and maintains normal operation even at very low rotation speeds. Further benefits: it has a linear transfer factor (flow/speed of rotation) throughout its variation range, needs a small amount of components, has variable gauge in a wide range (from miniature to very large), has a single rotation axis, high yield and a low-cost price. To achieve good results, specific and particular solutions are needed. In this paper I present those non-conventional solutions that result from the research I carried out in the last several years, and which can be successfully used in the flow technique.

Keywords: rotary piston, flow technology, multiple piston systems, flowmeter

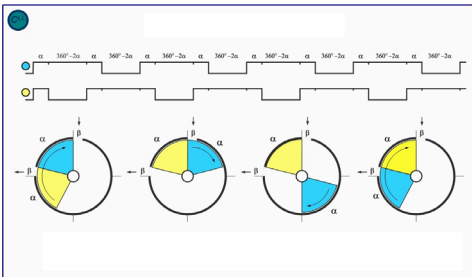
Összefoglalás

A dolgozat témája a szerző által feltalált és kifejlesztett innovatív forgódugattyús gépek bemutatása. A dugattyúk egy henger formájú dugattyúházban forognak egy tengely körül, a gépek szerkezetüktől függően működhetnek mint pumpa, szivattyú, kompresszor vagy áramlásmérő, szolgálhatnak a közvetített folyadékok térfogatának illetve sebességének pontos mérésére. A dugattyúk ugyanazon tengely körül forognak, és egy rögzítő mechanizmussal vannak ellátva, amely lehetővé teszi a dugattyúk egyéni, illetve csoportos kapcsolatát egy sajátos fogazatú fogaskerékhez, amely a tengelyhez van rögzítve. A jó eredmények elérése érdekében a kifejlesztett mechanizmusok innovatív megoldások alkalmazását igényelik, és jelentős feladatokat oldanak meg: a be- és kimenetek egymástól való elszigetelése szelepek használata nélkül, pontos és lineáris térfogatátvitel, jó hatásfok kis forgási sebességek esetén is, kevés alkatrész, extrém gyártási méretek, kis gyártási és használati költségek. A dolgozatban ismertetem azokat a nem konvencionális megoldásokat, amelyek az utóbbi évek személyes kutatási eredményeit foglalják össze, és amelyek sikerrel alkalmazhatóak az áramlástechnikában.

Kulcsszavak: forgódugattyú, áramlástechnika, többdugattyús rendszerek, áramlásmérő

1. Működési elv

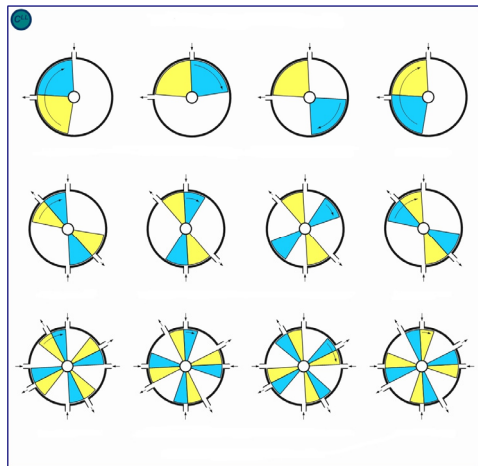
A klasszikus – fogaskerék, lamellás, vagy lapátos – forgódugattyús gépekhez képest az általam kifejlesztett és szabadalmaztatott mechanizmus a térfogat ellenőrzött kiszorítása elvén működő gép, amelyben a folyadékot körülhatároló tér térfogata az energiaváltozás folyamán periodikusan változik. A forgómozgást végző dugattyúk egy közös tengely mentén mozognak. Tekintsük az **1. ábrán** bemutatott elvi elrendezést.



1. ábra. Két forgódugattyú szinkron mozgása

A körcikk keresztmetszetű két forgódugattyú – kék és sárga színű – közös tengelyen forog ugyanabba az irányba, egy kör keresztmetszetű hengerben. A tengely – egy speciálisan kiképzett fogaskeréken keresztül – szilárdan rögzíthető a mozgásban levő dugattyúkhöz. A henger falán egy beömlő és egy kiömlő nyílás van kiképezve. A két nyílás szögtávolsága (α) megegyezik a körcikk keresztmetszetű dugattyúk szögtávolságával. Egy speciális mechanizmus érzékeli, amikor a dugattyúk a két nyílás közé kerülnek, és mindig leválasztja a tengelyről, illetve rögzíti a hengerhez a hátsó dugattyút a két nyílás között. Az első dugattyú továbbhalad a tengellyel, és ezáltal szívó hatás keletkezik a beömlő nyílás felé a két dugattyú között növekvő rés miatt. A rés addig nő, amíg az első dugattyú utoléri a hátsó dugattyút,

helyet cserélve így egymással. Ebben a pillanatban a hátulról érkező dugattyú elcsúsztatja az előtte levő dugattyú rögzítő mechanizmusát, és visszacsatolja őt a forgó tengelyre. A két dugattyú együtt forog, ameddig a záró mechanizmus rögzíti a hátsó dugattyút a két nyílás között, ezután az elől levő dugattyú továbbhalad a tengellyel. A folyamat megismétlődik, a két dugattyú között képződő rés szívó hatást kelt a beömlő nyílás felé, csak most már a két dugattyú helyzete felcserélődött. A folyamat periodikus, szabályosan ismétlődik a forgómozgás ütemére. A szívó hatással egy időben a két dugattyú túlsó oldalai közötti rés egyre szűkül, ezáltal nyomó hatást gyakorolva a kiömlőnyílás felé. Egy teljes fordulat alatt beömlő folyadék térfogata egyenlő a két dugattyú közötti maximális nyílás térfogatával, és megegyezik az azonos idő alatt kiömlő folyadék térfogatával. Az átvitel arányos a fordulatszámmal extrém forgási sebességek esetén is. Nagy sebességek esetén a dugattyú forgását egyenletesebbé teszi, ha két- vagy többszárnyas dugattyúkat alkalmazunk, ahogy a **2. ábra** szemlélteti.

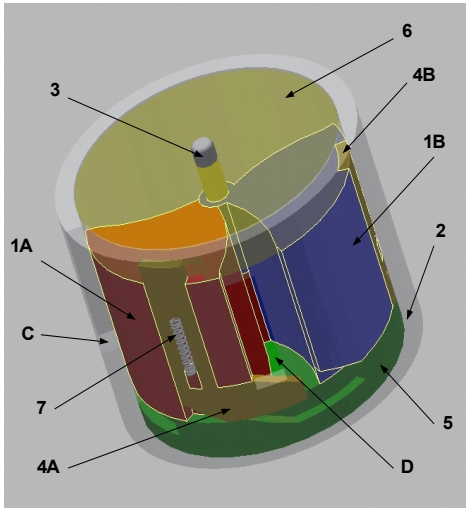


2. ábra. Két, többszárnyas forgódugattyú szinkron mozgása

Gondos méretezéssel és pontos anyagmegmunkálással, esetleg tömitési eljárások alkalmazásával nagyon pontos térfogatátvitelt lehet elérni, akár nagyon kis, zéróhoz közeli forgási sebesség esetén is.

2. Gyakorlati megoldás

A **3. ábra** a bemutatott elvi működési modell egy gyakorlatilag megvalósítható mechanizmusát szemlélteti [1].

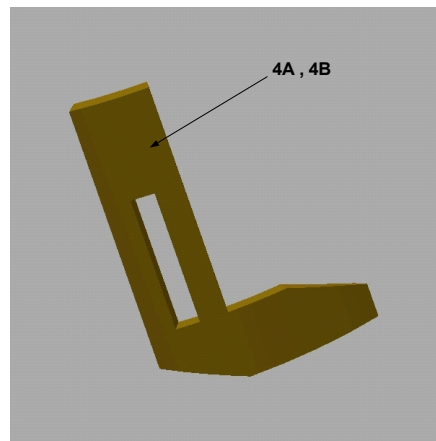


3. ábra. Két-forgódugattyús gép mechanizmusa

A bemutatott struktúra két forgódugattyúval (1A és 1B) rendelkezik, melyek a (3) tengellyel együtt forognak a (2) hengerben. A dugattyúk egy-egy azonos retesszel vannak ellátva (4A és 4B), amelyek lehetővé teszik a dugattyúk csatlakozását (rögzítését) egy megfelelő fogazattal ellátott koronghoz (5), amely permanens módon rögzítve van a tengelyhez. A hengerhez rögzített fedőlap (6) egy bemélyedéssel van ellátva, amelynek a helyzete pontosan meghatározott a hengeren képezett beömlő- (C), illetve kiömlő- (D) nyíláshoz képest. Megfigyelhető, hogy a mozgó alkatrészek mindenképp forgó mozgást végezhet a (3)

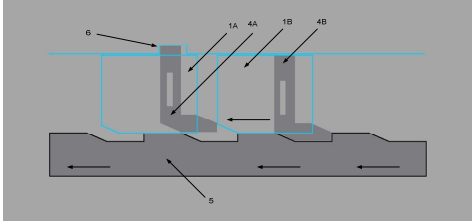
tengely körül. Ezenkívül a két retesz egy translációs mozgást is végezhet a tengely mentén egy rugó (7) hatására, amely a retesz és a dugattyú közé van szerelve a **3. ábrán** látható módon. A rugó felfelé nyomja a reteszt, de a dugattyúk forgása közben a henger fedőlapja nem engedi elmozdulni a reteszeket az alsó helyzetükből. A reteszek alsó fele beilleszkedik az (5) korongon kiképezett nyílásokba. Ezáltal a dugattyúk a koronghoz vannak rögzítve, és együtt forognak a koronggal, tehát a (3) tengellyel is. Abban a pillanatban, amikor a dugattyú retesze a fedőlapba vágott mélyedéssel egy vonalba ér, a rugó felnyomja a reteszt, a rögzített kapcsolat megszakad az illető dugattyú és a fogas korong között, tehát a dugattyú leválik a tengelyről, és a fedőlaphoz, vagyis a hengerhez rögzül.

A reteszek sajátos formája miatt, ahogyan azt a **4. ábra** mutatja, abban az esetben, ha a két dugattyú együtt forog, a hátsó dugattyú megakadályozza, hogy az előtte levő dugattyú retesze a fedőlap mélyedésébe ugorjon, sőt az előtte levő dugattyú reteszeit kiemeli a rögzített helyzetéből, ha az forgás közben utoléri a mozdulatlan dugattyút.



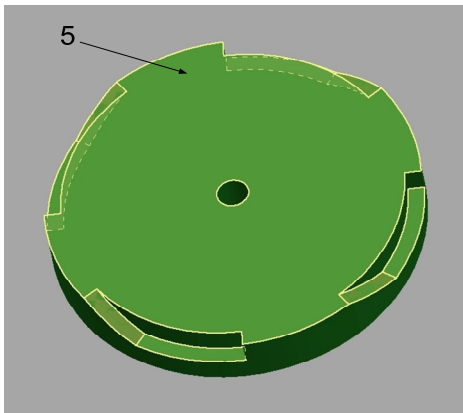
4. ábra. A reteszek sajátos formája

Ezt a folyamatot jól szemlélteti az **5. ábrán** bemutatott mozgásszinkronizációs modell. Ha jól van kiszámítva a nyílások helyzete, akkor a mozdulatlan dugattyú pontosan a ki- és beömlőnyílás között helyezkedik el.



5. ábra. Reteszelt dugattyúk mozgásszinkronizálása

A **6. ábra** szemlélteti a fogazott korong formáját. A bemélyedések helyzetét és formáját pontosan kell kiszámolni a tökéletes szinkronizáció érdekében.

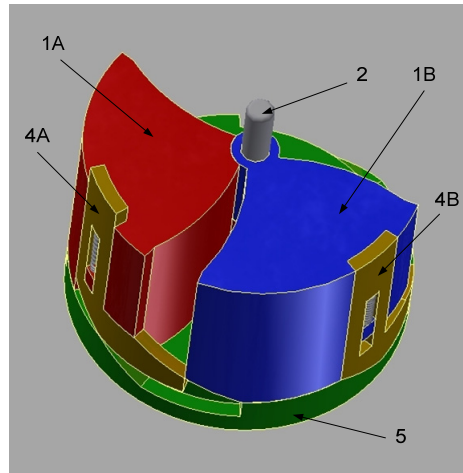


6. ábra. Az alkalmazott fogaskorong formája szárny nélküli dugattyúk esetén

A bemutatott gép működése a dugattyúk, a henger és a fogaskorong által meghatározott változó térfogatú üregek feltöltésén és kiürítésén alapszik.

A szívóütem akkor kezdődik, amikor az egyik dugattyú rögzül a hengerhez a két

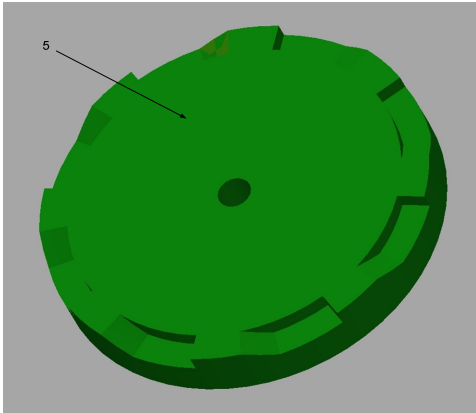
nyílás között, és az előtte levő dugattyú folytatja a tengelyhez rögzített forgómozgását. Ugyanebben a fázisban kezdődik a nyomóütem is, amelyik az előző ciklusban beszívott és a két dugattyú által közrezárt anyagot nyomja ki a kiömlőnyíláson. A mozgásban levő dugattyú tehát ugyanabban az ütemben szív is és nyom is. Amikor a mozgásban levő dugattyú utoléri az álló dugattyút, befejeződik a kettős munkaütem, és a két dugattyú együtt mozdul el, mintegy helycserét végezve. A hátsó dugattyú rögzülésével kezdődik a következő ciklus, amely ugyanúgy történik, mint az előző, csak most már a két dugattyú helyet cserélt (**7. ábra**).



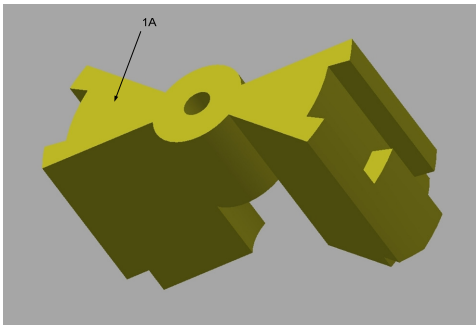
7. ábra. Reteszelt dugattyúk mozgása

Abban az esetben, ha szárnyas dugattyúkat alkalmazunk, a reteszek formája nem, viszont a fogaskorong elrendezése módosul.

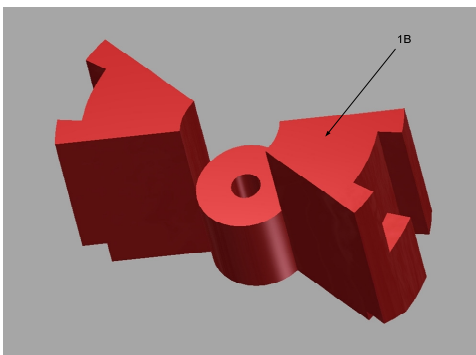
A **8. ábra** egy fogaskorong alakját szemlélteti, két duplaszárnyas dugattyú alkalmazása esetén (**9.a** és **9.b ábra**). Megfigyelhető, hogy a fogak száma megduplázódott, és méretük is módosult, hogy a mozgás szinkronizációjához szükséges kellő számú bemélyedés elférjen a korong peremén.



8. ábra. Az alkalmazott fogaskorong formája duplaszárnyas dugattyúk esetén



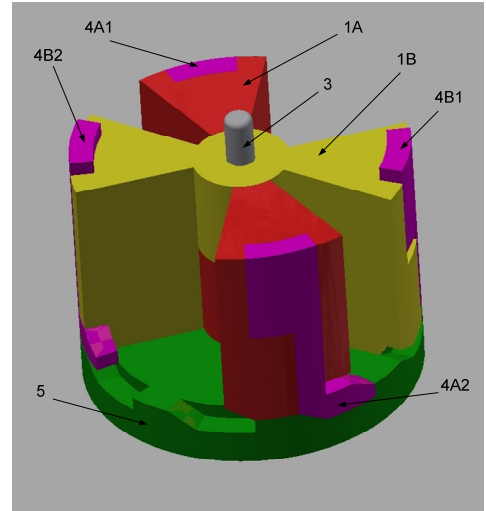
9.a ábra. Duplaszárnyas forgódugattyú



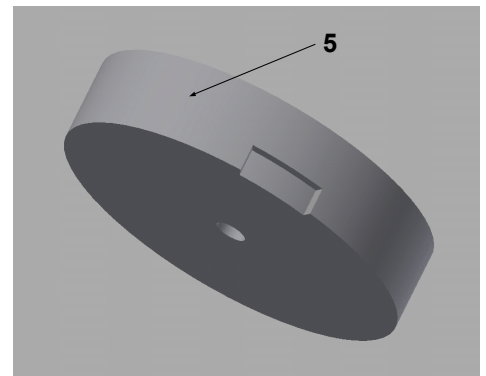
9.b ábra. Duplaszárnyas forgódugattyú

Természetesen a hengeren alkalmazott nyílásokat is meg kell duplázni a helyes működés érdekében. A 10. ábrán

megfigyelhető, hogy egy ciklus alatt átvitt anyag térfogata nem változik a szárny nélküli dugattyús megoldáshoz képest, csak az anyag mennyisége fele-fele arányban megoszlik a két kiömlőnyílás között, és a dugattyúkra nehezedő nyomás is egyenletesebben van elosztva.



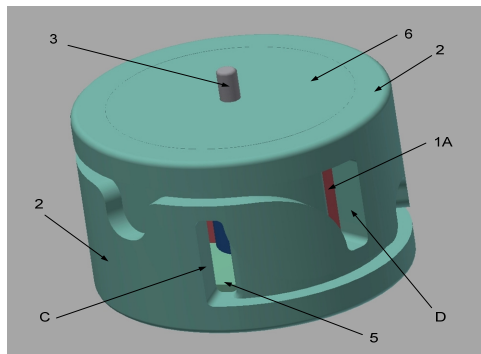
10. ábra. Duplaszárnyas forgódugattyús gép mechanizmusa



11. ábra. A hengerfedő formája

A 11. ábra a hengerfedőn kialakított bemélyedés formáját szemlélteti.

Végül a **12. ábra** egy összeszerelt duplaszárnyas forgódugattyús gépet mutat, amelyen jól látható a ki- és beömlőnyílások helyzete és elrendezése.



12. ábra. Duplaszárnyas forgódugattyús gép összeszerelve

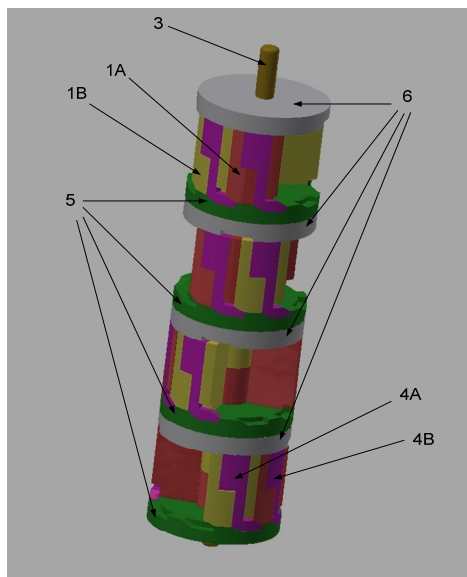
A bemutatott mechanizmus működési ciklusa két ütemet tartalmaz:

- munkavégző ütem: amikor csak az egyik dugattyú forog;
- eltolás (helycsere): amikor a két dugattyú együtt mozog, és a közrezárt térfogat tartalma eltolódik.

Mivel a munkavégző fázisban történik mindkét munkavégző ütem – beszívás és kinyomás –, látható, hogy míg a munkavégző ütemben az anyagáramlás egyenletes és arányos a tengely forgási sebességével, az eltoló ütemben az anyagáramlás szünetel. Az anyagáramlás leállítását teljesen megszüntethető, ha több, a **12. ábrán** bemutatott mechanizmust szerelünk ugyanarra a tengelyre, csak megfelelő szögben elfordítva, ahogy azt a **13. ábra** szemlélteti.

Ha az eltolási ütem forgási szöge egész számú többszöröse a körnek (360°), és ez a szám (N) megegyezik az alkalmazott mechanizmusok számával, akkor a mechanizmusok tengely szerinti fáziseltolásával egy olyan elrendezést kapunk, amelyben minden időpontban $N-1$

mechanizmus dolgozik (munkavégző ütemben vannak), és egy mechanizmus dugattyúi éppen helyet cserélnek (eltoló ütemben van). A rendszer hatásfoka $(N-1)/N$, viszont az anyagátvitel egyenletessé válik.



13. ábra. Több-forgódugattyús gép egy tengelyen, fáziselfordítással elhelyezve

3. Következtetés

Az említett előnyöknek köszönhetően a bemutatott mechanizmus jelentős sikerrel alkalmazható mint áramlásmérő, mint munkagép, valamint kis módosításokkal mint erőgép, számos alkalmazási területen, mint: gépipar, mezőgazdaság, vegyi- és kitermelőipar, autógyártás, orvosi technika, hadiipar, környezetvédelem, valamint a mindennapi élet sok más területén.

Szakirodalmi hivatkozás

- [1] Losonczy, L.: *Mașină rotativă, cu două pistoane*, Brevet de Inventie, OSIM A201300624, 2015.