

Kivonat

Dinamikusan kiegyensúlyozott tömegű motor elrendezés

Dinamikusan kiegyensúlyozott tömegű motor elrendezés, amelynek közös forgattyús tengelyt ~~kulisszán~~ forgató hengerei a forgattyús tengely forgási középvonalára merőleges tengelyűek és a motorok mozgó tömege az említett merőleges tengelyek mentén a két oldal között egyenletesen oszlik meg, ~~és a motorok szinkron vannak vezérelve, és a motorok által létesített és a forgattyús tengely (4, 24) forgási középvonalára vonatkoztatott forgatónyomatok eredője nulla.~~

Egymás mögött három hengerrel (1, 2, 3) megvalósított kiviteli alak esetében a középső ~~henger motor~~ dinamikus tömege és ereje kétszeres az egyes szélsőkéhez képest. Négyhengeres változat esetén a két szélső ~~motor~~ a tengely egyik oldalán, a két belső pedig a másik oldalán helyezkedik el. *henger*

1. és 4. ábrák

P.



Dinamikusan kiegyensúlyozott tömegű motor elrendezés

A találmány tárgya dinamikusan kiegyensúlyozott tömegű motor elrendezés, amelynek közös forgattyús tengelyt kulisszásan forgató hengerei a forgattyús tengely forgási középvonalára merőleges tengelyűek és a motorok mozgó tömege az említett merőleges tengelyek mentén a két oldal között egyenletesen oszlik meg és a motorok szinkron vannak vezérelve.

Ismert tény, hogy robbanómotorok esetén a működést erős dinamikai hatások (rezgések) kísérik. A robbanómotorok működési elvéből következik, hogy a robbanás a teljes ciklus egy rövid ideig tartó szakaszán következik be, és munkavégzés is ebben az időszakban történik. A klasszikus négyütemű motoroknál az egyes hengerekben a munkaciklus nem egyszerre következik be, ezáltal a munkavégzés időben egyenletesebb, de a dinamikus hatások szempontjából nem kedvezőbb. A dinamikus hatások alatt a mozgó dugattyú és vele kapcsolódó szerelvények által a forgattyús tengelyre kifejtett, a tengelyre merőleges erőhatást és a tengelyre ható forgatónyomatékokat értjük.

A dinamikus hatások elsősorban a motor elrendezés rezgésében nyilvánulnak meg. Gépjárművek esetében a motor felerősítése és a rendelkezésre álló nyugvó tömeg együttesen enyhíti a rázásból adódó problémákat és a rázási energiát megfelelő csillapító elemek emésztik fel.

Vannak azonban olyan motoros alkalmazások, ahol súly vagy hely korlátok miatt a motorokat minimalizált kivitelben kell elkészíteni. Jellegzetesen ilyen felhasználásnak tekintendő minden motorral működtetett kézi szerszám, például láncfűrész, motoros permetezőgép, fűnyíró, szegélynyíró, stb. Ezeknél a gépeknél a motor közvetlenül a kézzel vagy a testtel érintkezik, és a működésből adódó rezgések tartós használat után az egészséget károsítják.

A motorok rezgéseinek csökkentésére számos megoldás született, amelyeket többek között Bernhard Krause „Modellmotoren Technik” című könyve (Neckar-Verlag Villingen-Schwenningen, 1996) foglalja össze. A könyv 3.66. ábrája négyhengeres boxer motort mutat be. Boxer motoroknál azonos kialakítású és dinamikus tömegű hengerek egymással szemközt, a forgattyús tengely átellenes oldalain helyezkednek el, és működtetésük is egyidejűleg (szinkron) történik. A boxer motorok által kifejtett erőhatások eredője a forgattyús tengelyre vonatkoztatva nulla, ezért az ilyen motorok dinamikus szempontból sokkal kedvezőbbek a hagyományos motor elrendezéseknél. A szemközti hengerek tengelye között azonban a mechanikai elhelyezhetőség miatt a forgattyús tengely mentén egy adott távolság feltétlenül képződik, és a két egymással ellentétes irányban ható erő ezen a távolságon, mint nyomatékkaron át

a forgattyús tengelyt dinamikusan változó nyomatékkal terheli, ami az elrendezés rezgését eredményezi.

Ismertek már tökéletesen egymással szemben működő ellendugattyús motorok, amelyek például az említett könyv 3.6 ábráján láthatók, de ilyen motort ismertet a Műszaki Lexikon is az „ellendugattyús motorok” címszó alatt. Bár az ilyen motorok mind erő, mind pedig nyomaték szempontjából első látásra kiegyensúlyozottnak tűnnek, a két dugattyú ellentétes irányú elmozdulásának forgó mozgássá való átalakításához olyan bonyolult és nagyméretű szerkezetre van szükség, amely az ilyen motorok használatát gazdaságtalanná teszi. A fentiekben felsorolt minimalizált méretű motorral rendelkező alkalmazások az ilyen rendszerek használatát egyszerűen kizárják.

A találmány feladata a boxer motorok elvének olyan továbbfejlesztése, amely az erőhatások kiegyensúlyozása mellett a forgatónyomatékok kiegyensúlyozását is képes biztosítani, és amelynek méretei nem nagyobbak a szokásos teljesítményű és hengerszámú hagyományos motorok méreteinél.

A találmánnyal dinamikusan kiegyensúlyozott tömegű motor elrendezést hoztam létre, amelynek közös forgattyús tengelyt kulisszásan forgató hengerei a forgattyús tengely forgási középvonalára merőleges tengelyűek és a motorok mozgó tömege az említett merőleges tengelyek mentén a két oldal között egyenletesen oszlik meg és a motorok szinkron vannak vezérelve, és a találmány szerint a motorok által létesített és a forgattyús tengely forgási középvonalára vonatkoztatott forgatónyomatékok eredője nulla.

Egy előnyös kiviteli alaknál az elrendezés három motorból áll, a forgattyús tengely mentén két szélső motor azonos méretű és tömegű, ezek között középen átellenes irányban olyan motor helyezkedik el, amelynek hengere és dugattyúja a szélső két motorhoz képest kétszeres erőhatást fejt ki, mozgó tömege pedig a szélső motorok mozgó tömegének kétszerese, és az összes motor dugattyújának azonos lökethossza van.

Ebben az esetben a középső henger és a dugattyú átmérője a szélső hengerek és dugattyúk átmérőjének 1,41-szerese körül van.

Egy alternatív elrendezés közös forgattyús tengely mentén elrendezett négy egyforma motorból áll, amelyek közül a két szélső az említett merőleges tengelyek egyik oldalán, a két belső pedig a merőleges tengelyek átellenes másik oldalán helyezkednek el.

Célszerű, ha a szomszédos motorok között azonos távolság van, amely az alkalmazott technológiával megvalósítható minimális távolságnak felel meg.



A találmány szerinti motor elrendezés tökéletes dinamikus kiegyensúlyozást biztosít, és kis méretei ellenére a bevezetőben említett kézi alkalmazások esetén a testre ható vibrációt lényegesen csökkenti.

A találmány szerinti megoldást a továbbiakban kiviteli példák kapcsán, a rajz alapján ismertetjük részletesebben.

A rajzon az:

1. ábra a motor elrendezés első kiviteli alakjának kinematikai vázlata; a
2. ábra az 1. ábra szerinti elrendezés egyszerűsített hosszmetsete; a
3. ábra az 1. ábra szerinti elrendezés egyszerűsített felülnézeti képe metszetben; a
4. ábra a motor elrendezés második kiviteli alakjának kinematikai vázlata; az
5. ábra a 4. ábra szerinti elrendezés egyszerűsített hosszmetsete; és a
6. ábra a 4. ábra szerinti elrendezés egyszerűsített felülnézeti képe metszetben.

A találmány szerinti motor elrendezés az 1. ábrán vázolt módon háromhengeres motor, amelynek 1, 2 és 3 hengereinek dugattyúinak tengelyei párhuzamosak, a két szélső 1 és 3 henger elmozdulási iránya azonos, a középső 2 hengeré pedig ellentétes. Az elrendezésben a motorhengerek szinkron működnek, és az 1. ábrán vázolt egyik szélső helyzetet egy időben veszik fel.

A dugattyútengelyek 5, 6 és 7 csapágyakon át a dugattyútengelyekre merőleges forgástengelyű közös 4 forgattyús tengelyhez csatlakoznak, és a szomszédos 5, 6 illetve 6, 7 csapágyak között a 4 forgattyús tengely irányában azonos x távolság van. Az x távolságot a szerkezetileg megvalósítható minimumra kell méretezni.

Az 1, 2 és 3 hengerek közül a két szélső 1 és 3 henger azonos kialakítású, mindegyikük azonos m mozgó tömeggel rendelkezik, és működés során a dugattyú tengelye mentén azonos F erőt létesít. Az F erő mértéke a henger ciklikus működése során változik, de minden pillanatban az 1 és 3 hengerek esetében azonos. Az 1. ábrán vázolt F erő a robbanás pillanatában értelmezendő.

A középső 2 henger a szélső 1 és 3 hengerekhez képest $2m$ mozgó tömeggel rendelkezik, és $2F$ erőt létesít. Ez a feltétel megvalósítható, ha a 2 hengerben lévő dugattyú átmérője kb. 1,41-szeres a másik két 1, 3 hengerben lévőhöz képest, a dugattyúk elmozdulási hossza pedig azonos.

A 2. és 3. ábrán az 1. ábrán vázolt motor elrendezés elől- és felülnézeti metszeti képe látható. Az 1, 2 és 3 hengerekben 9, 10, 11 dugattyúk vannak, amelyek 13, 14 és 15 tengelyei a 4 forgattyús tengelyhez csatlakozó végei a 3. ábrán vázolt szélső helyzetben a 4 forgattyús tengely középpontjától azonos l távolságban vannak.

A motor elrendezés működése során nemcsak a robbanásból származó erőhatások egyenlítik ki egymást, mint a hagyományos boxer motorok esetében, hanem a 4 forgattyús tengelyre ható forgató nyomatékok is. Ez könnyen belátható, ha meggondoljuk, hogy a 2 henger 10 dugattyújának 14 tengelye a 6 csapágynál csatlakozik a 4 forgattyús tengelyhez. Ha erre a csatlakozási pontra vizsgáljuk az 1 hengerből származó F erőnek az F_x nyomatékát, akkor ugyanerre a pontra a 3 henger által kifejtett nyomaték $-F_x$, tehát a két nyomaték eredője nulla. A boxer motorok esetében az F erő ingadozásának megfelelően a mindekori F_x nyomatékot semmi sem kompenzálja, és a motor működése során jelentős dinamikai hatások lépnek fel.

Az 1.-3. ábrákon vázolt elrendezés a 4 forgattyús tengely hossza mentén, vagy V elrendezésben többszörözhető, egy-egy kiegyensúlyozott egységet az itt vázolt motorhármas képez. Működését tekintve az egyes motorok lehetnek két- illetve négyüteműek. Kétütemű kivitelnél a 4 forgattyús tengely minden körülfordulására egy robbanási ütem jut, négyütemű kivitelnél a robbanások kétfordulatonként egyszer következnek be, ezért megfelelő tehetetlenséggel rendelkező lendkerékre van szükség.

Négyütemű motorokhoz alkalmas négyhengeres elrendezést láthatunk a 4-6. ábrákon. A 4. ábrán látható kinematikai vázlaton azonos kivitelű és kialakítású, tehát tömegű négy 20, 21, 22 és 23 hengerek helyezkednek el páronként egymással szemben és egymás mögött. A klasszikus boxer kialakításhoz képest az eltérés abban van, hogy a 21 hengernek a szemközti 20 hengerrel átellenes oldalán a 22 henger szintén ugyanazon az oldalon és nem szemközti helyzetben van, és csak a legszélső 23 henger van ebben a szemközti helyzetben. Ebből az elrendezésből adódik, hogy a 24 forgattyús tengelyre vonatkoztatva a 20-21 hengerek által létesített nyomaték azonos nagyságú, de ellentétes irányú a 22, 24 hengerek által kifejtett nyomatékhoz képest. Az elrendezés tehát mind erő, mind pedig nyomaték szempontjából kiegyensúlyozott. Ebben az esetben az összes henger és dugattyú mérete és tömege azonos, de az elrendezés a 24 forgattyús tengely mentén egy egységgel nagyobb kiterjedésű. Az 5. és 6. ábrák az elrendezés felépítésének részletesebb szemléltetését szolgálják és hasonlóak a 2. és 3. ábrához.

A találmány szerinti motor elrendezés a dinamikus kiegyensúlyozottság miatt lényegesen kisebb mértékben ráz, és csendesebb, mint a hagyományos motor elrendezések. Ez a tulajdonsága kiválóan alkalmassá teszi mindenfajta kézben tartott vagy közvetlenül a kézzel vagy testtel érintkező alkalmazáshoz. Ezek közül említhetjük a láncfűrészeket, a háti permetezőgépeket, a szél- és szegélyvágókat, fűnyírókat. A tartalék áramforrások aggregátorai is jellegzetesen rázás érzékeny rendszerek, és használatuk elsődleges korlátja a létesített zaj magas szintje. A különleges motorok mellett a hagyományos gépjármű motorok esetében is komoly

előnyt jelent a kiegyensúlyozottság. A rezgéscsillapításban és hangtompításban résztvevő alkatrészek súlya például a gépjármű súlyának már nem elhanyagolható részét teszi ki, és a motor energiájának egy része is a felesleges rezgési energia formájában veszteséggé alakul. A motor elrendezés dinamikus kiegyensúlyozottsága az itt felsorolt alkatrészeknek a mennyiségét csökkenti, és ezzel a jármű hatásfokát lényegesen javítja.

A kiegyensúlyozottságnak különös jelentősége van pilóta által vezetett és robot helikopterek esetében, ahol a magas rezgésszint miatt egyes feladatok csak korlátozottan végezhetők. A kiegyensúlyozottság a rezgésszint lényeges csökkenését vonja maga után.

Szabadalmi igénypontok

1. Dinamikusan kiegyensúlyozott tömegű motor elrendezés, amelynek közös forgattyús tengelyt kulisszásan forgató hengerei a forgattyús tengely forgási középvonalára merőleges tengelyűek és a motorok mozgó tömege az említett merőleges tengelyek mentén a két oldal között egyenletesen oszlik meg és a motorok szinkron vannak vezérelve, azzal **jellemezve**, hogy a motorok által létesített és a forgattyús tengely (4, 24) forgási középvonalára vonatkoztatott forgatónyomatékok eredője nulla.

2. Az. 1. igénypont szerinti elrendezés, azzal **jellemezve**, hogy három motorból áll, a forgattyús tengely (4) mentén két szélső motor azonos méretű és tömegű, ezek között középen átellenes irányban olyan motor helyezkedik el, amelynek hengere (2) és dugattyúja (10) a szélső két motorhoz képest kétszeres erőhatást fejt ki, mozgó tömege pedig a szélső motorok mozgó tömegének kétszerese, és az összes motor dugattyújának (9, 10, 11) azonos löket-hossza van.

3. A 2. igénypont szerinti elrendezés, azzal **jellemezve**, hogy a középső henger (2) és dugattyú (10) átmérője a szélső hengerek (1, 3) és dugattyúk (9, 11) átmérőjének 1,41-szerese körül van.

4. Az 1. igénypont szerinti elrendezés, azzal **jellemezve**, hogy a közös forgattyús tengely (24) mentén elrendezett négy egyforma motorból áll, amelyek közül a két szélső az említett merőleges tengelyek egyik oldalán, a két belső pedig a merőleges tengelyek átellenes másik oldalán helyezkednek el.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti elrendezés, azzal **jellemezve**, hogy a szomszédos motorok között azonos távolság (x) van, amely az alkalmazott technológiával megvalósítható minimális távolságnak felel meg.

melletti.

2 db rajz (6 db ábra)

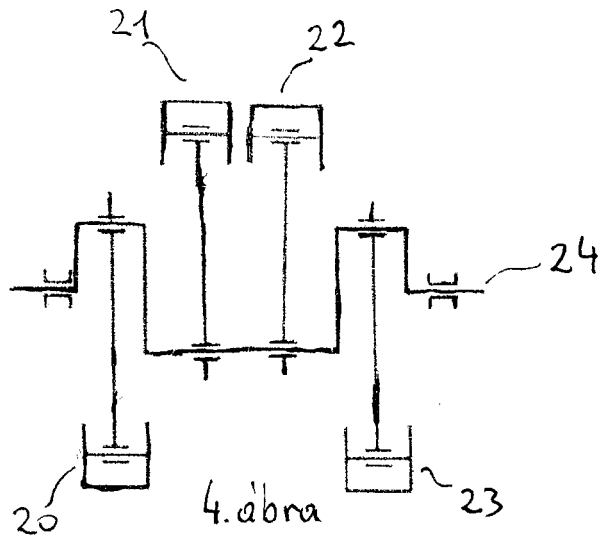
R.

A meghatalmazott:

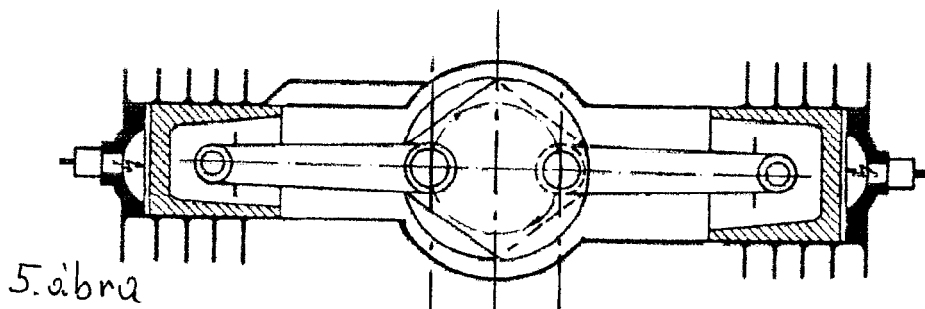
DANUBIA

székhely: 1047 Budapest, Kőrösi Csoma Sándor utca 10. sz. 1. emelet

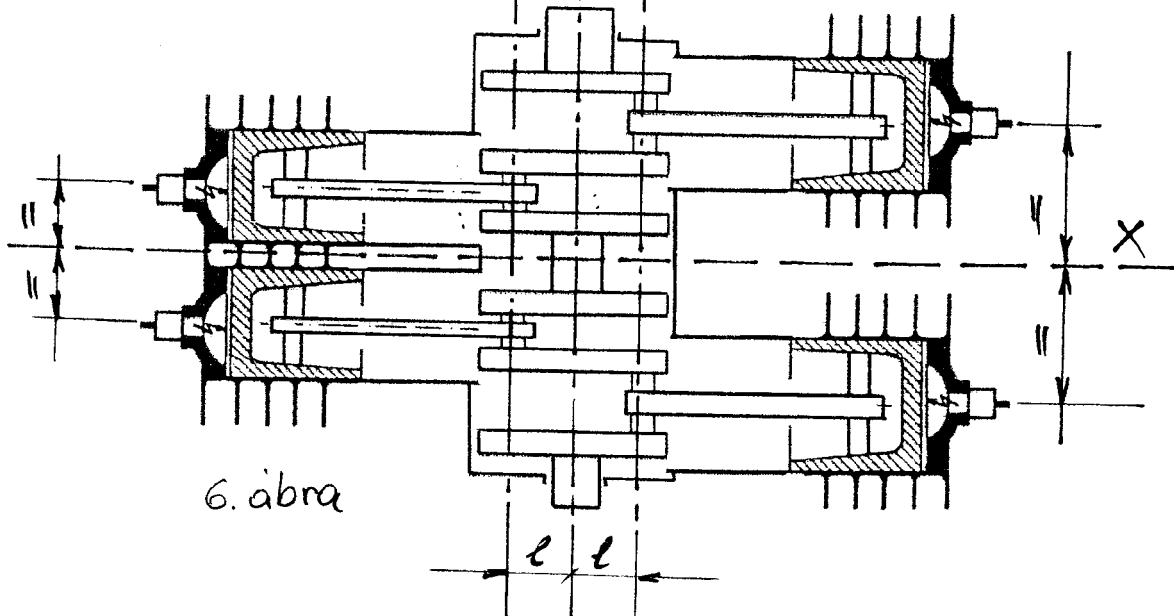
2/2



4. ábra



5. ábra



6. ábra