

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁL MÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

181077

Bejelentés napja: 1980. III. 26. (707/80)

Német Szövetségi Köztársaság-beli elsőbbsége:
1979. III. 28. (P 29 12 190.2)

Közzététel napja: 1982. IX. 28.

Megjelent: 1984. XI. 30.

Nemzetközi osztályozás:

NSZO₃:

F 02 B 37/00

Feltaláló:

Schmidt Werner mérnök, Nürnberg, Német Szövetségi Köztársaság

Szabadalmas:

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg
Aktiengesellschaft, Nürnberg,
Német Szövetségi Köztársaság

Többhengeres, löketdugattyús belsőégésű motor

1

A találmány tárgya többhengeres, löketdugattyús belsőégésű motor légkompresszorral, amely legalább egy, kipufogógáz-turbinából, vagy hajtómotorból és frisslevegő-sűrítőből álló feltöltőegységgel, valamint közbenső feltöltési levegő hűtéssel van ellátva.

Az ilyen feltöltésű belsőégésű motorok régóta ismeretesek. A frisslevegő-sűrítővel és a közbenső hűtéssel lényegesen jobb hengertöltést és ezáltal nagyobb motorteljesítményt érnek el. A légkompresszor szívólevegője – amely légkompresszor a járművek, a légrugózás és az ajtók működtetésére szolgál egyebek között – a légszűrő és a frisslevegő-sűrítő szívócsonkjá között ennél előzőbb. Ebből az az előny származik, hogy a légkompresszor szívólevegőjéhez nem kell járulékos légszűrőt alkalmazni, és ezzel a karbantartási munkák is elmaradnak. Ez az előny azonban a gyakran hosszú és a helyviszonyok miatt komplikáltan hajlított és ennél fogva drága szívóvezetékek miatt ele-
nyésző. A beépítési ráfordítás ezért gyakran tetemes.

Továbbá, ennek az elrendezésnek az is a hiányossága, hogy a légkompresszor vég hőmérsékletei a szívólevegő felmelegedése miatt és az ezzel járó hőterhelés következtében olyan nagy, hogy az csak csekély szállítási mennyiségekre képes. Ennek megfelelően az egyhengeres légkompresszor üzemideje meglehetősen hosszú, vagy kettős légkompresszort kell alkalmazni, amely viszont nagyobb energiaráfordítást és nagyobb teret igényel.

2

A találmánnyal célunk a fenti hiányosságok kiküszöbölése.

A találmánnyal megoldandó feladat ennek megfelelően a bevezetőben leírt típusú belsőégésű motor-
nál a légkompresszort úgy elrendezni, hogy a szívóvezetékek kialakítása egyszerű, a légkompresszor hőtermelése kisebb, valamint a szállított mennyiségek nagyobbak legyenek.

A kitűzött feladatot a találmány szerint úgy oldottuk meg, hogy a feltöltési levegőnek a feltöltési levegő-vezetékben elrendezett levegőhűtővel történő közbenső hűtésénél a légkompresszor szívóvezetéke a feltöltési levegőhűtő és a belsőégésű motor beömlőcsatornáinak között a feltöltési levegővezetékre csatlakozik.

Ha a feltöltési levegő közbenső hűtését más módon, például más hőcserélővel kívánjuk megoldani, a találmány szerint célszerű, ha a légkompresszor szívóvezetéke a frisslevegő-sűrítő és a belsőégésű motor beömlőcsatornáinak között a feltöltési levegő-vezetékre csatlakozik, valamint, ha a szívóvezetékbe közbenső levegőhűtő van iktatva.

A fenti megoldásokkal a légkompresszor számára gyakorlatilag fokozatos sűrítést érünk el közbenső hűtéssel. Az első fokozatot a feltöltőegység frisslevegő-sűrítője adiabatikus, illetve izentropikus sűrítéssel képviseli, amely sűrítés viszonylag alacsony nyomásra történik, a közbenső hűtést pedig a feltöltési levegő-hűtő, illetve a közbenső levegőhűtő veszi át. Az elsőnek mindeneke előtt az a rendeltetése,

181077

hogy jobb hengertöltés eléréséhez a felmelegedett feltöltési levegőt a motoradagolóhoz legkedvezőbb hőmérsékletre lehűtse. A második fokozatot azután a légkompresszor képviseli megfelelően nagy nyomásra történő politropikus sűrítéssel.

A feltöltési levegő-hűtőben, vagy a közbenső levegőhűtőben történő közbenső hűtés révén a légkompresszorban alacsonyabb véghőmérsékletek alakulnak ki, mint az ismert megoldásoknál, éppen ezért a hőterhelés is kisebb. Mintegy 60 K hőmérsékletcsökkenéssel lehet számolni. A szállított mennyiséget illetően a légkompresszor azonos nyomásnál 70%-kal többet teljesíthet, aminek következtében a légkompresszor bekapcsolási ideje jelentősen csökkenthető, vagy a kettős légkompresszor feleslegessé válik.

Végül megjegyezzük, hogy a kompresszió végén a nyomásfeltételek azonos légkompresszor-fordulatszámok esetében nem változnak lényegesen. Ennek következtében a csapágyazás fajlagos terhelése nem nő.

A találmányt részletesebben a rajz alapján ismeretjük, amelyen a találmány szerinti megoldás példakénti kiviteli alakját tüntettük fel.

A rajzon:

Az 1. ábra a találmány szerinti elrendezésű feltöltési motor elvi működési vázlata.

A 2. ábrán a frisslevegő nyomás- és hőmérséklet diagramját tüntettük fel a végső kompresszióig.

A 3. ábra az 1. ábra szerinti motor légkompresszorjának szállítási mennyiségét szemléltető diagram.

Az 1. ábrán 1 kipufogógáz-turbinából és ezzel mechanikusan összekapcsolt 2 frisslevegő-sűrítőből álló feltöltőegység látható. Az 1 kipufogógáz-turbina 3 nyílaknak megfelelően a belsőgésű 4 motor kipufogógázaival van működtetve, amely azután a 2 frisslevegő-sűrítőt hajtja. A 2 frisslevegő-sűrítő légszűrőn át a 6 nyílaknak megfelelően atmoszférikus nyomású frisslevegőt szív, azt mintegy 2 bar-ra sűríti, majd feltöltési 7 levegővezetéken át feltöltési 8 levegőhűtőhöz továbbítja. Feltételezve, hogy a frisslevegő 20–30 °C hőmérsékletű, a frisslevegő a 2 frisslevegő-sűrítőbe belépésekor a hővezetés és hőszállítás következtében kb. 50–60 °C-ra felmelegszik. A 2 frisslevegő-sűrítőből történő kilépéskor ennek hőmérséklete mintegy 120–130 °C. A 8 levegőhűtőben a feltöltési levegő mintegy 60 °C-ra lehül. A frisslevegőt ezzel a hőmérséklettel vezetjük a feltöltési 7a levegő-vezetéken át a belsőgésű 4 motor egyes hengereibe.

A feltöltési 7a levegő-vezetékeknek 9 szívóvezetéke van, amely dugattyús sűrítőként kialakított 10 légkompresszorhoz vezet, amely a frisslevegőt mintegy 11 bar-ra sűríti.

Abban az esetben, ha a közbenső hűtést más módon végezzük és nem a 8 levegőhűtővel, vagy semmiféle hűtést nem alkalmazunk, gyakorlatilag azonos hatást érhetünk el, ha a 9 szívóvezetékbe az 1. ábrán szaggatott vonallal feltüntetett módon külön közbenső 8a levegőhűtőt építünk.

A 2. ábrán úgynevezett pV-diagramot tüntettünk fel, azaz a koordináta-rendszer vízszintes 11 tengelyére V térfogatot dm³-ben, a függőleges 12 ten-

gelyre pedig a sűrítési nyomást (p) bar-ban vittük fel. Ha például meghatározott frisslevegő-térfogatot 45 °C-os hőmérsékletnél és 1 bar-os atmoszférikus nyomásnál szívunk be, a 13 nyomásvonal és a 14 térfogatvonal, valamint 15 izoterma I pontban metszik egymást. Ha a frisslevegőt 2 bar-ra sűrítjük, a 13', 14', 15' vonalak II pontban metszik egymást, ahol már mintegy 120 °C-ra való felmelegedés megtörtént. Ez kiadja a 16 görbét. Ha a 10 légkompresszorral hagyományos módon p=1 bar-ról p=11 bar-ra sűrítünk, a sűrítési 17 görbe a II ponttól az eredményvonalal jelölt II' ponthoz vezet, amelyben a 13'', 14'', 15'' vonalak metszik egymást. A T hőmérséklet ebben a pontban mintegy 280 °C.

A találmány szerint az I ponttól a II pontig történő sűrítés a 2 frisslevegő-sűrítővel történik. A feltöltési 8 levegőhűtőben a levegőt T = 120 °C-ról T = 60 °C-ra hűtjük. Ez III pontnál következik be. Ekkor kapcsol be a 10 légkompresszor és a frisslevegőt a 18 görbe szerint 11 bar-ra sűríti, ami a IV. pontnál következik be, ahol T = 220 °C hőmérséklet uralkodik.

Amint a fentiekből kitűnik, a közbenső hűtés révén a kompresszió végén a hőmérsékletek kisebbek, ezáltal a hőterhelés kisebb. A fentieket a következő számítással igazolhatjuk:

Ha például a III pontban 0,293 dm³ V₃ térfogatú frisslevegőnek p_{III} = 2 bar nyomása a T_{III} = 60 °C hőmérséklete van, akkor politropikus, 11 bar-ra történő sűrítésnél n = 1,3 politropikus hatványkitevő esetében érvényes a következő:

$$T_{IV} = T_{III} \cdot \left(\frac{p_{IV}}{p_{III}} \right)^{\frac{n-1}{n}}$$

$$p_{IV} = p_{II'} = 11 \text{ bar}$$

$$p_{III} = p_{II} = 2 \text{ bar} \frac{1,3-1}{1,3}$$

$$T_{IV} = 333 \text{ K} \cdot \left(\frac{11}{2} \right)^{\frac{1,3-1}{1,3}} = 493 \text{ K} = 220 \text{ °C}$$

Ha ezt az eredményt összehasonlítjuk azzal a légkompresszorral, amely a bevezetőben leírt módon van elrendezve, és amely szívólevegőjét a légszűrő és a frisslevegő-sűrítő közötti összekötővezetékbe kapja, azonos frisslevegő térfogat esetén 1 bar atmoszférikus nyomásnál és a hővezetés és hőszállítás következtében mintegy 45 °C-ra melegedett szívólevegőnél a következő véghőmérséklet adódik:

$$T_{II'} = 318 \text{ K} \cdot \left(\frac{11}{1} \right)^{\frac{1,3-1}{1,3}} = 553 \text{ K} = 280 \text{ °C}.$$

Tehát a hőmérsékletkülönbség 60 K.

A jelölések magyarázatához megemlítjük, hogy azok mindig a 2. ábra II, II', III és IV pontjaira vonatkoznak.

A 3. ábrán a 10 légkompresszor szállítási mennyiségét hasonlítjuk össze, amelyek löketenként értendők. A koordináta-rendszer vízszintes 19 tengelyére a löketenkénti V_H térfogatot, a függőleges 22 tengelyre pedig ugyancsak a sűrítési p nyomást mértük fel. Ha a frisslevegőt 1 bar-ról (p_I a 2. ábrán) 11 bar-ra (a 2. ábrán p_{II'}) sűrítjük a 10 légkompresszor-

ral, politropikus sűritésnél $V_{F'}$ szállított térfogat adódik, amint az eredményvonallal jelölt 20 és 21 vonalak jelzik.

Ezzel szemben, ha a 10 légkompresszor csak 2 bar-ról (p_{III}) 60°C -nál 11 bar-ra (p_{IV}) sűrit, azonos V_H lökettérfogat esetében V_F szállított térfogatot nyerünk, amely mintegy 70%-kal nagyobb. Ezt bizonyítja az alábbi számítás is:

$$V_{F'} = V_H \cdot \left(\frac{p_I}{p_{II'}} \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$V_F = V_H \cdot \left(\frac{p_{III}}{p_{IV}} \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$\frac{V_F}{V_{F'}} = \left(\frac{p_{III} \cdot p_{II'}}{p_{IV} \cdot p_I} \right)^{\frac{1}{n}} = \left(\frac{2 \times 11}{11 \cdot 1} \right)^{\frac{1}{1,3}} = 2^{\frac{1}{1,3}}$$

$$V_F = 2^{\frac{1}{1,3}} \cdot V_{F'} \approx 1,7 \cdot V_{F'}$$

A szállított térfogat tehát közel az 1,7-szeresére nő. Végül megjegyezzük, hogy a 3. ábra szerinti diagram nem méretarányos.

Szabadalmi igénypontok:

1. Többhengeres, löketdugattyús belsőégésű motor légkompresszorral, amely legalább egy, kipufogógáz-turbinából, vagy hajtómotorból és frisslevegő-sűritőből álló feltöltőegységgel, valamint közbenső feltöltési levegő-hűtéssel van ellátva, azzal jelmezve, hogy a feltöltési levegőnek a feltöltési levegő-vezetékben (7) elrendezett feltöltési levegőhűtővel (8) történő közbenső hűtésénél a légkompresszor (10) szívóvezetéke (9) a feltöltési levegőhűtő (8) és a belsőégésű motor (4) beömlőcsatornái között a feltöltési levegővezetékre (7a) van csatlakoztatva.

2. Többhengeres, löketdugattyús belsőégésű motor légkompresszorral, amely legalább egy, kipufogógáz-turbinából, vagy hajtómotorból és frisslevegő-sűritőből álló feltöltőegységgel, valamint közbenső feltöltési levegő-hűtéssel van ellátva, azzal jelmezve, hogy a légkompresszor (10) szívóvezetéke (9) a frisslevegő-sűritő (2) és a belsőégésű motor (4) beömlőcsatornái között a feltöltési levegővezetékre (7, 7a) van csatlakoztatva, továbbá a szívóvezeték (9) közbenső levegőhűtő (8a) van iktatva.

2 rajz, 3 ábra

Fig. 1

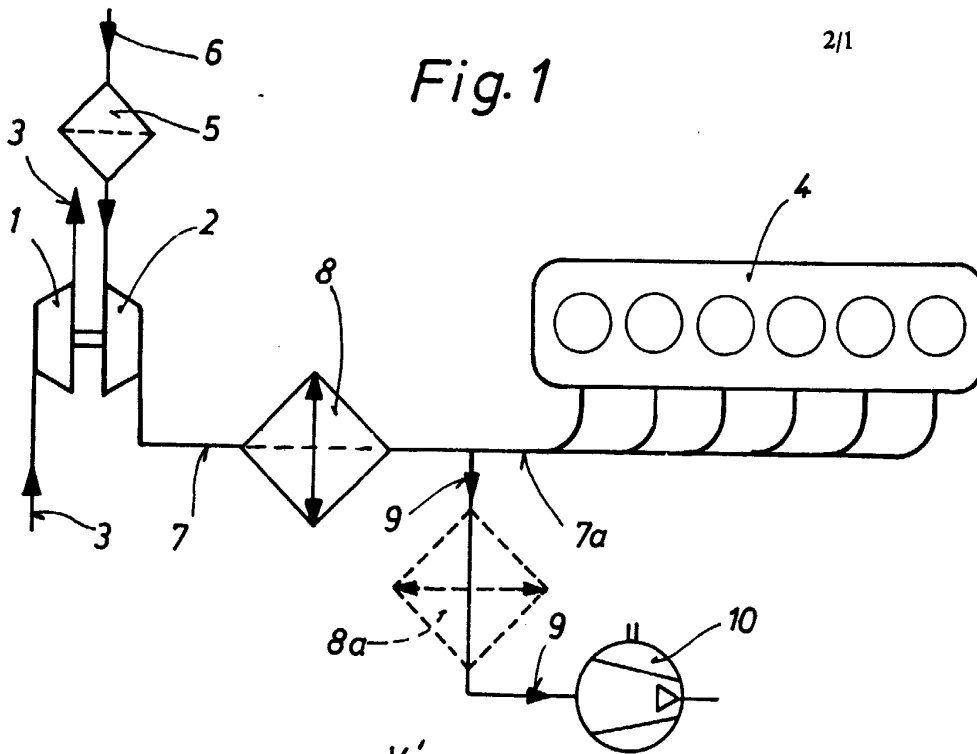


Fig. 3

