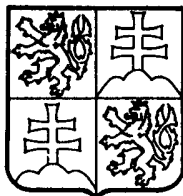


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 02297-91.1

(13) A3

5(51) H 01 F 7/16,
F 16 K 31/02

(22) 23.07.91

(32) 28.07.90

(31) 90/4024054

(33) DE

(40) 19.02.92

(71) ROBERT BOSCH GmbH, Stuttgart, DE

(72) Graner Juergen dipl. ing., Sersheim, DE
Bantleon Guenther dipl. ing., Salach, DE
Kubach Hans dipl. ing., Hemingen, DE
Kirchner Marcel dipl. ing., Stuttgart, DE

(54) Magnetický systém

(57) Magnetický systém pro magnetické ventily pro řízení kapalin má elektromagnet (20) a permanentní magnet (21), jejichž magnetické toky jsou v pracovní vzduchové mezeře (31), která je vytvořena mezi volně uloženou kotvou (28) a hudičím pólem (22), navzájem protisměrné. Pro dosažení takového průběhu na kotvu (28) působí přitažné síly, která by byla od určitého vybuzení elektromagnetu (20) negativní a která by sloužila pro zmenšení vybuzovacího výkonu elektromagnetu, je na té straně kotvy (28), která je odvrácena od pracovní vzduchové mezery (31), uspořádán magnetický protipól (29) při vytvoření druhé pracovní vzduchové mezery (32), přičemž tento magnetický protipól (29) je připojen na pouzdro (25) magnetu prostřednictvím vodičného elementu (35) toku obklopujícího permanentní magnet (21), případně přes rozptylovou vzduchovou mezeru (34).

- 1 -

Magnetický systém

PŘIL.	ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY	034868
		23. VII. 91

Oblast techniky

Vynález řeší magnetický systém pro magneticky ovládané ventily pro řízení kapalin, zejména pro vstřikovací ventily paliva, který je opatřen jednak elektromagnetem, který má magnetický pól vytvářející magnetické jádro, magnetické jádro obklopující budicí cívku a s ní souosé budicí cívku obklopující pouzdro magnetu, které je jako magnetické jeho prostřednictvím jeho spojeno s čelní stranou magnetického jádra, odvrácenou od plochy pólu, jednak prstencovým permanentním magnetem s osovým směrem magnetizace, který je uspořádán souose vzhledem k magnetickému jádru v oblasti jeho plochy pólu, a jednak v podstatě kotoučovou kotvou, která je volně uložena proti-
lehle k magnetickému pólu při vytvoření pracovní vzduchové mezery vzhledem k jeho ploše pólu, přičemž magnetomotorická síla budicí cívky a uspořádání permanentního magnetu jsou upraveny tak, že magnetický tok elektromagnetu a permanentního magnetu směřují v pracovní vzduchové mezeře proti sobě.

Dosavadní stav techniky

Magnetický systém uvedeného typu pro vstřikovací ventil paliva je známý z DE 39 21 151 A1 a pro znázornění principu jeho konstrukce je jeho skica znázorněna na obr. 1.

Známy magnetický systém podle obr. 1 má elektro-

magnet 1 s budicí cívkou 2, která obklopuje magnetické jádro 3, vytvářející magnetický pól s plochou pólu. Souose s magnetickým jádrem 3 je budicí cívka 2 obklopena pouzdem 4 magnetu, které je jednak prostřednictvím magnetického jha 5 vodivě spojeno, a to na čelní straně magnetického jádra 3 odvrácené od plochy pólu a jednak prostřednictvím prstencové přepážky 6 s magnetickým zúžením 7 v oblasti plochy pólu magnetického jádra 3 s tímto magnetickým jádrem 3. Na prstencové přepážce 6 je souose s magnetickým jádrem 3 upraven tenký, ve tvaru kotouče vytvořený permanentní magnet 8, který je překryt prstencovou pólovou destičkou 9. Proti magnetickému pólu vytvořenému magnetickým jádrem 3 je uložena kotva 10, která zčásti přesahuje přes prstencovou pólovou destičku 9 a vzhledem k ploše pólu vytváří pracovní vzduchovou mezeru 11. Uspořádání permanentního magnetu 8 a průtok budicí cívkou 2 jsou upraveny tak, že magnetický tok permanentního magnetu 8 a elektromagnetu 1 směřují v pracovní vzduchové mezeře 11 proti sobě. Kotva 10, která je pevně spojena s ventilovým členem, je volně uložena. Při nevybuzeném elektromagnetu 1 je tato kotva 10 držena v dosednutí prostřednictvím permanentního magnetu 8 na magnetickém jádru 3, a to proti hydraulickému tlaku, který působí na ventilový člen. Vybuzením elektromagnetu 1 se magnetický tok permanentního magnetu 8 v pracovní vzduchové mezeře 11 zeslabí, takže jeho na kotvu 10 působící přídržná síla se zmenší do té míry, že kotva 10 se působením hydraulické protilehlé síly nadzdvihne nad magnetické jádro 3 a tím otevře ventil.

Magnetický tok, který je vytvářený budicí cívkou 2, je na obr. 1 označen vztahovým znakem $\oint_E$ a magnetický

tok vytvářený permanentním magnetem 8 je označen vzta-
hovým znakem $\emptyset_P$. Je zřetelně patrné, že magnetický tok
 $\emptyset_E$ vytváří prostřednictvím kotvy 10, pracovní vzduchové
mezery 11, magnetického jádra 3, magnetického jha 5,
pouzdra 4 magnetu, permanentního magnetu 8 a pólové des-
tičky 9 dva magnetické obvody, které jsou souměrné vzhle-
dem k ose magnetického systému. Vzhledem k tomu, že per-
manentní magnet 8 má permeabilitu jako vzduch, vytváří
v magnetickém obvodu elektromagnetu 1 relativně vysoký
magnetický odpor, který je třeba kompenzovat zvýšeným
příkonem do budicí cívky 2. Pro snížení magnetického od-
poru se proto vytváří průřezová plocha permanentního mag-
netu 8 relativně velká, protože tím se vytváří nejmenší
možná tloušťka permanentního magnetu 8 z požadovaného
magnetického napětí a pokud možno velké síly koercitivní-
ho pole. Vzhledem k větší ploše jsou rovněž ztráty způ-
sobené vířivými proudy v permanentním magnetu 8 větší.
Tenké, velké permanentní magnety 8, jsou při svém opra-
covávání vystaveny značnému nebezpečí rozlomení, což
podstatně zvyšuje výrobní náklady. Pro snížení ztrát
způsobených vířivými proudy je permanentní magnet 8 vy-
roben ze samaria s kobaltem, které je relativně nízko-
ohmové, avšak velmi křehké, čímž ještě dále narůstá ne-
bezpečí rozlomení při opracovávání magnetu. Jak již bylo
uvedeno, je volně uložená kotva 10 nadzdvihována od mag-
netického pólu výlučně hydraulickým protitlakem, působí-
cím na ventilový člen magnetického ventilu. Hydraulický
protitlak se v průběhu fáze otevírání magnetického ven-
tilu silně zmenšuje a zčásti se stává téměř negativní.
Proto by byla pro spolehlivé udržování ventilu v otevřené
poloze žádoucí magnetická síla působící v opačném směru.
To však je nemožné i při obrácení magnetického toku v kot-

vě 10, protože magnetická síla je úměrná k $(\phi_P - \phi_E)^2$, tedy úměrná ke čtverci rozdílu magnetických toků.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje magnetický systém podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na té straně kotvy, která je odvrácená od první pracovní vzduchové štěrbiny, je uspořádán magnetický protipól při vytvoření druhé pracovní vzduchové štěrbiny mezi jeho plochou pólu a mezi kotvou, který je prostřednictvím permanentní magnet obklopujícího vodícího elementu toku připojen k pouzdru magnetu.

Hlavní výhoda řešení magnetického systému podle vynálezu spočívá v tom, že magnetický obvod elektromagnetu je uzavřen přes protipól, druhou pracovní vzduchovou mezeru, kotvu, první pracovní vzduchovou mezeru, magnetické jádro, magnetické jho a pouzdro magnetu, takže permanentní magnet se svým vysokým magnetickým odporem již není v magnetickém obvodu elektromagnetu. Tím se stane menším potřebný řídící příkon pro elektromagnet, zejména při odpadnutí kotvě permanentního magnetu, přičemž se navíc získá daleko větší volnost při volbě rozměrů permanentního magnetu a při volbě jeho materiálu. Permanentní magnet již dále není třeba vytvářet s rozměry, které by zajišťovaly minimální magnetický odpor. Permanentní magnet může být vytvořen tlustší, čímž lze podstatně zvýšit jeho odolnost proti rozlámání. Jako magnetický materiál lze použít místo až dosud používaného kobaltu a samaria, které byly výhodné z hlediska malého teplotního koeficientu remanence, také železo a neodym, které jsou při srovnatelné magnetické energii zhruba dvakrát

tak vysokoohmové a vzhledem ke svým vysokým teplotním koeficientům remanence se až dosud nepoužívaly. Železo s neodymem není tak křehké jako kobalt se samariem a lze jej lépe opracovávat. Celkově lze u magnetického systému podle vynálezu vyrobit permanentní magnet podstatně levněji.

U konstrukčního vytvoření magnetického systému podle vynálezu s protipólem a druhou pracovní vzduchovou mezerou se vybuzením elektromagnetu vytvoří na kotvě zdvižná síla, která směřuje proti přitažné síle permanentního magnetu. Jak je to znázorněno na obr. 3, snižuje se na kotvu působící přitažná síla permanentního magnetu a elektromagnetu při konstantní pracovní vzduchové mezeře se vzrůstajícím vybuzením elektromagnetu a je nakonec negativní, takže kotva není od budicího pólu odtažována jenom hydraulickým tlakem v magneticky ovládaném ventilu, nýbrž přídavně ještě elektromagneticky vytvářenou zdvižnou silou. Tato negativní magnetická síla je žádoucí při použití magnetického systému v hydraulických ventilech, zejména ve vstřikovacích ventilech paliva, protože u těchto vstřikovacích ventilů se stává hydraulický tlak, působící prostřednictvím ventilového členu na kotvu, v průběhu otevíracího zdvihu magnetického systému velmi malým a nepostačuje již k tomu, aby udržoval kotvu v definované koncové poloze, ve které je magneticky ovládaný ventil otevřen v definované poloze. Tato "negativní přitažná síla", která působí na kotvu, se vytváří bez obrácení proudu v budicí cívce elektromagnetu, takže není třeba žádný zásah do řídicí elektroniky. Při odpojení vybuzování magnetu působí na kotvu maximální přitažná síla $F_{\max}$. Prostřednictvím magnetického napětí na rozptylové vzduchové mezeře mezi pouzd-

rem magnetu a protipólem lze paralelně posunout pracovní oblast mezi $F_{\max-an}$ a $F_{\min-an}$, kde a_n znamená přitaženný, prostřednictvím magnetické síly $I \cdot w$ podle čerchované čáry na obr. 3. Na obr. 3 tečkovaně vyznačená charakteristika odpadající kotvy může být rovněž posunuta podél magnetického napětí. Tak lze nastavit přepínací body $w \cdot I_{an}$, $w \cdot I_{ab}$, ve kterých je přitažná síla F stejně velká jako na kotvu působící hydraulická síla F_{hydr} při použití magnetického systému v hydraulickém, magneticky ovládaném ventilu. Bez magnetického napětí na rozptylové vzduchové mezeře by byly mimo požadovanou oblast.

Hystereze $I_{an} - I_{ab}$ elektrického vybuzení elektromagnetu, to je vybuzení elektromagnetu, potřebné pro pohyb kotvy z obou dosedacích poloh, je při jinak stejných hodnotách o činitel $\sqrt{2}$ menší než u známých magnetických systémů. Tím klesne spotřeba výkonu potřebná pro vyvolání hystereze o polovinu. To umožňuje buď snížení proudu a tím i snížení ztrát způsobovaných vířivými proudy nebo snížení počtu vinutí budicí cívky a tím zmenšení její indukčnosti.

Magnetický systém podle vynálezu se dále vyznačuje dostatečně velkou změnou rychlosti na kotvu působící magnetické síly prostřednictvím budicího proudu. Tím se zmenší vliv proměnných sil F_{hydr} na dosednutí kotvy na spínací dobu.

Opatření, která jsou uvedena v dalších nárocích, představují výhodná další vytvoření a zdokonalení zapojení, uvedeného v nároku 1.

U výhodného vytvoření vynálezu je od magnetického

jha odvrácená čelní strana pouzdra magnetu prostřednictvím s výhodou z jednoho kusu vytvořené prstencové přepážky spojena s magnetickým jádrem v oblasti jeho plochy pólu. Permanentní magnet dosedá na prstencovou přepážku a je na ní držen jen prostřednictvím své magnetické síly. V prstencové přepážce je upraveno v radiálním směru působící magnetické zúžení. Odpovídajícím vytvořením tohoto zúžení lze optimálně nastavovat vybuzení magnetického toku v magnetickém jádru. Odpovídajícím sycením magnetického zúžení lze mimoto zabránit tomu, aby přes zúžení neprotékal rozptylový proud elektromagnetu.

Podle výhodného vytvoření vynálezu je protipól s vodícím elementem toku realizován pólovou deskou, která je prostřednictvím držáku upevněna na pouzdru magnetu. Držák je vytvořen z nemagnetického materiálu nebo z měkkého magnetického materiálu, například z niklu a železa s Curieovou teplotou o hodnotě zhruba 80 °C. Měkký magnetický materiál se použije tehdy, když je permanentní magnet vyroben ze železa a neodymu, aby bylo možné přesně kompenzovat vysoký teplotní tok z permanentního magnetu, vyrobeného ze železa a neodymu, s vysokým teplotním chodem nízké indukčnosti sycení niklu a železa.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je v dalším podrobněji vysvětlen na příkladech provedení ve spojení s výkresovou částí.

Na obr. 1 je schematicky znázorněn podélný řez magnetickým systémem podle dosavadního stavu techniky.

Na obr. 2 je znázorněn schematický podélný řez magnetickým systémem podle vynálezu.

Na obr. 3 je znázorněn diagram magnetické síly magnetického systému z obr. 2 a proudu v budicí cívce.

Na obr. 4 je znázorněn podélný řez vstřikovacím ventilem paliva s integrovaným magnetickým systémem podle obr. 2. Na obr. 5 je v detailu znázorněn výřez vstřikovacího ventilu paliva podle obr. 4.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 2 je schematicky znázorněn podélný řez magnetického systému pro magneticky ovládané ventily pro ovládání kapalin, na kterém je zdůrazněna základní konstrukce magnetického systému. Magnetický systém sestává z elektromagnetu 20 a z permanentního magnetu 21. Elektromagnet 20 má budicí cívku 38, která prstencově obklopuje magnetické jádro 24, které je tvořeno budicím pólem 22 s plochou 23 pólu, přičemž tato budicí cívka 38 je obklopena pouzdrém 25 magnetu. Pouzdro 25 magnetu je spojeno jednak prostřednictvím magnetického jha 26 s tou čelní stranou magnetického jádra 24, která je odvrácená od plochy 23 pólu a jednak prostřednictvím prstencové přepážky 27 v oblasti plochy 23 pólu s magnetickým jádrem 24. Magnetické jádro 24, pouzdro 25 magnetu, magnetické jho 26 a prstencová přepážka 27 jsou vytvořeny ze stejného feromagnetického materiálu. Prstencový permanentní magnet 21 dosedá na prstencovou přepážku 27 a obklopuje magnetické jádro 24. Permanentní magnet 21 je na prstencové přepážce 27 držen výlučně svojí magnetickou silou a překrývá jen část plochy prstencové přepážky 27.

Permanentní magnet 21 může být vyroben ze železa a neodymu.

Proti budicímu pólu 22 je při vytvoření první pracovní vzduchové mezery 31 volně uložena kotoučová kotva 28, která překrývá dílčí oblast permanentního magnetu 21 a vytváří větší prstencovou vzduchovou mezeru 33. Na té straně kotvy 28, která je odvrácená od první pracovní vzduchové mezery 31, je uložena magnetická plocha vytvářející magnetický protipól 29, jehož plocha 30 pólu vytváří vzhledem ke kotvě 28 druhou pracovní vzduchovou mezeru 32. Magnetický protipól 29 se svou prstencovou plochou 30 pólu je vytvořen na pólové desce 35, která svou okrajovou přepážkou 36 objímá permanentní magnet 21 a prostřednictvím prstencové rozptylové vzduchové mezery 34 je připojena k prstencové přepážce 27 a tím i k pouzdru 25 magnetu. Pólová deska 35 je držákem 37 upevněna na pouzdru 25 magnetu a má kruhový otvor pro průchod ventilového členu, spojovaného s kotvou 28. Držák 37 je vytvořen buď z nemagnetického materiálu nebo z měkkého magnetického materiálu s Curieovou teplotou o hodnotě zhruba 80°C . Příkladem takového měkkého magnetického materiálu je směs niklu a železa. Ta se používá s výhodou tehdy, pokud je permanentní magnet 21 vytvořen ze železa a neodymu. Vysoký průchod teplot nízké sycicí indukčnosti niklu a železa může přesně kompenzovat vysoký průchod teploty permanentního magnetu 21 ze železa a neodymu. Označenými symboly charakterizovaný průtok budicí cívky 38 elektromagnetu 20 a uspořádání v axiálním směru magnetizovaného permanentního magnetu 21 jsou takové, že magnetické toky Φ_E a Φ_P elektromagnetu 20 a permanentního magnetu 21 směřují v první pracovní vzduchové mezeře 31 proti sobě. Oba magnetické toky Φ_E a Φ_P se vytvářejí souměrně vzhledem k ose magnetického

systému. Pro přehlednost je na obr. 2 příslušný magnetický tok znázorněn jen v jedné polovině souměrnosti. Magnetický tok Φ_P permanentního magnetu 21 se dělí na dva dílčí toky Φ_{P1} a Φ_{P2} . Rozptylový tok Φ_{P3} se vytváří prostřednictvím rozptylové vzduchové mezery 34. Dílčí tok Φ_{P2} nejde v oblasti 67 permanentního magnetu 21, přesahující přes kotvu 28, přes kotvu 28 a slouží k magnetickému předpětí rozptylové vzduchové mezery 34.

V prstencové přepážce 27 se vytváří úpravou prstencové drážky 39 magnetické zúžení 40. Toto zúžení 40 redukuje dílčí tok Φ_{P2} na hodnotu, která je optimální pro vytváření toku v magnetickém jádru 24 v obou směrech. Mimoto lze toto zúžení 40 cíleně sytit, čímž se zabrání tomu, aby touto větví protékal rozptylový tok Φ_E . Pohyb kotvy 28 je vymezen neznázorněnými dorazy, čímž se zajistí, že zůstane vždy zbytková vzduchová mezera mezi plochami 23, případně 30 pólu a mezi kotvou 28, dosedající na doraz. Prstencová vzduchová mezera 33 je zhruba dvakrát tak velká jako maximální první pracovní vzduchová mezera 31, případně maximální druhá pracovní vzduchová mezera 32, odpovídající maximálnímu zdvihu kotvy 28. Prstencová průřezová plocha permanentního magnetu 21 je přitom zhruba 1,5krát větší než součet ploch 23, 30 pólů budicího pólu 22 a protipólu 29.

Síla F , která působí na kotvu 28 směrem vzhůru, to je k budicímu pólu 22, je znázorněna na obr. 3 v závislosti na průtoku θ , to je magnetickém napětí pro obě dosedací polohy kotvy 28, přičemž indexem an je označena přitažená poloha a indexem ab odpadnutá poloha. Pokud je průtok θ budicí cívkou 38 nulový, působí na kotvu 28 maximální síly $F_{\max-an}$, $F_{\max-ab}$, které jsou vytvářeny vý-

lučně permanentním magnetem 21. S narůstajícím magnetickým napětím budicí cívky 38, případně se zvyšujícím se průtokem θ budicí cívky 38 nebo prostřednictvím změny rozptylové vzduchové mezery 34 se magnetický tok permanentního magnetu 21 v první pracovní vzduchové mezeře 31 zeslabí. Současně se vytváří ve druhé pracovní vzduchové mezeře 32 síla působící na kotvu 28 v opačném směru. Tato síla, která působí na kotvu 28 ve směru vzhůru, se podle obr. 3 zmenšuje a nakonec je negativní.

Na obr. 4 je schematicky v podélném řezu znázorněn vstřikovací ventil paliva, ve kterém je nasazen popsáný magnetický systém. Pokud jednotlivé konstrukční součásti souhlasí s částmi podle obr. 2, jsou označeny stejnými vztahovými znaky. Magnetický systém je upraven ve skříni 41 síta 44, ve které je upraven přítok 42 paliva a odtok 43 paliva. Přítok 42 paliva a odtok 43 paliva jsou odděleny nastříknutým filtrem nebo sítí 44 od osových kanálů 45, 66, které procházejí až k pólové desce 35 magnetického systému. Mezi osovými kanály 45, 46 je uložen větší počet vodiček 55 paliva, jak je to nejlépe patrné z obr. 5. Pólová deska 35 uzavírá na čelní straně skříně 41 síta 44 a je přivařena na pouzdro 25 magnetu prostřednictvím nemagnetických, případně v závislosti na teplotě magneticky sycených přípojek 46, které odpovídají držáku 37 na obr. 2. Kruhovým průchozím otvorem 47 pólové desky 35 prochází ventilový člen 48, který je pevně spojen s kotvou 28. Soustředně vzhledem k průchozímu otvoru 47 má pólová deska 35 na straně odvrácené od kotvy 28 vybrání 49, na kterém je vytvořeno sedlo 50 ventilu, se kterým spolupracuje ventilový člen 48 při uzavírání a otevírání vstřikovacího ventilu paliva. Nad sedlem 50 ventilu má ventilový člen 48 obvodovou

drážku 51, která je prostřednictvím radiální štěrby 52, uspořádané v pólové desce 35 v oblasti průchozího otvoru 47, spojena s průtočnou mezerou 53, která ve tvaru kruhu obklopuje kotvu 28 a která je prostřednictvím kanálů 56 spojena s osovými kanály 66. Proudění paliva v kanálech 54 mezi osovými kanály 45 a 66 s výhodou ochlazuje pólovou desku 35. Proudění paliva v průtočné mezeře 53 ochlazuje přední oblast ventilu. Při startu za tepla se může shromáždit kapalná část paliva pod kanály 54 v prostoru kanálu 56, jak je to patrné z obr. 4, a oddělit se od plynných složek, takže se vstřikuje jen kapalně palivo.

Oblasti 57 skříně 41 síta 44 jsou pružné, takže skříň 41 síta 44 je nezávisle na velikosti těsnicího kroužku 58 přitlačena na doraz 59 na pólové desce 35. Budicí cívka 38 elektromagnetu 20 je unášena tělesem 60 cívky a je opatřena připojovacími kolíky 61. Tyto připojovací kolíky 61 jsou svařeny s kolíčky 62 vidlice v pouzdru 63 zástrčky. Pouzdro 63 zástrčky je prostřednictvím zalemování 64 pevně spojeno s pouzdrem 25 magnetu. Magnetické jádro 24 s na něm do jednoho kusu upevněným magnetickým jhem 26 a s budicí cívkou 38 jsou v pouzdru 25 magnetu zalaty zalévací hmotou 65.

PŘIL	ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY	034868
		23. VII. 91

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Magnetický systém pro magneticky ovládané ventily pro řízení kapalin, zejména pro vstřikovací ventily paliva, který je opatřen jednak elektromagnetem, který má magnetický pól vytvářející magnetické jádro, magnetické jádro obklopující budicí cívku a s ní souosé budicí cívku obklopující pouzdro magnetu, které je jako magnetické jeho prostřednictvím jeho spojeno s čelní stranou magnetického jádra, odvrácenou od plochy pólu, jednak prstencovým permanentním magnetem s osovým směrem magnetizace, který je uspořádán souose vzhledem k magnetickému jádru v oblasti jeho plochy pólu, a jednak v podstatě kotoučovou kotvou, která je volně uložena protilehle k magnetickému pólu při vytvoření pracovní vzduchové mezery vzhledem k jeho ploše pólu, přičemž magnetomotorická síla budicí cívky a uspořádání permanentního magnetu jsou upraveny tak, že magnetický tok elektromagnetu a permanentního magnetu směřují v pracovní vzduchové mezeře proti sobě, v y z n a č u j í c í s e t í m , že na té straně kotvy (28), která je odvrácená od první pracovní vzduchové štěrbiny (31), je uspořádán magnetický protipól (29) při vytvoření druhé pracovní vzduchové štěrbiny (32) mezi jeho plochou (30) pólu a mezi kotvou (28), který je prostřednictvím permanentní magnet (21) obklopujícího vodícího elementu (35) toku připojen k pouzdro (25) magnetu.
2. Magnetický systém podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že připojení protipólu (29) s vodícím elementem (35) toku na pouzdro (25) magne-

tu je provedeno přes rozptylovou vzduchovou mezeru (34).

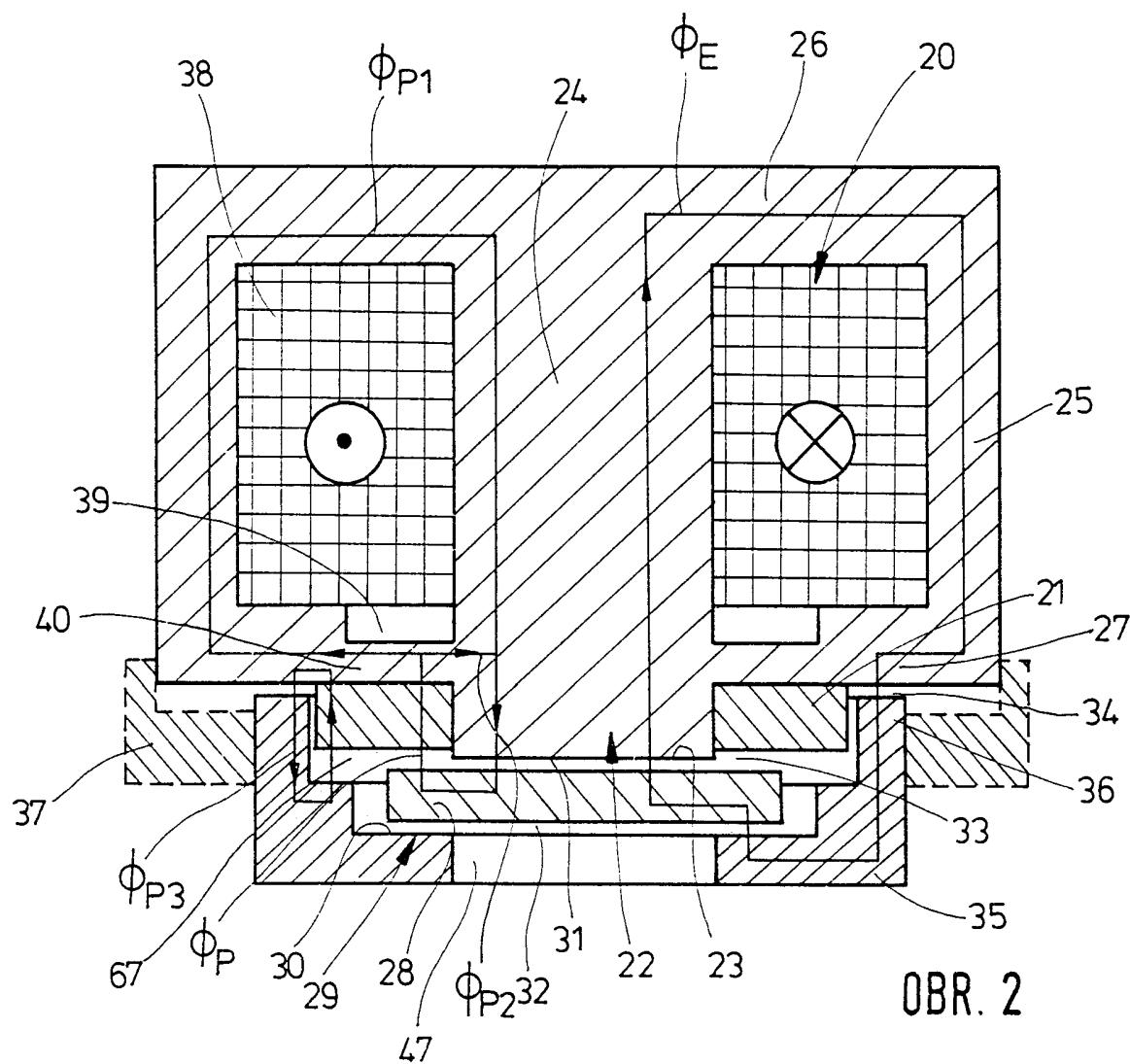
3. Magnetický systém podle nároku 1 nebo 2, v y z n a -
č u j í c í s e t í m , že od magnetického jha
(26) odvrácená čelní strana pouzdra (25) magnetu je
prostřednictvím s výhodou z jednoho kusu vytvořené
prstencové přepážky (27) spojena s magnetickým jád-
rem (24) v oblasti jeho plochy (30) pólu, že perma-
nentní magnet (21) dosedá na prstencovou přepážku
(27), a že prstencová přepážka (27) má v radiálním
směru působící zúžení (40).
4. Magnetický systém podle nároku 3, v y z n a č u -
j í c í s e t í m , že magnetické zúžení (40)
je vytvořeno tak, že je magneticky nasyceno nebo
při zavedení elektrického budicího proudu do budicí
cívky (38) tohoto nasyceného stavu velmi rychle do-
sáhne.
5. Magnetický systém podle nároku 3 nebo 4, v y z n a -
č u j í c í s e t í m , že magnetické zúžení
(40) je realizováno v prstencové přepážce (27) vy-
tvořenou prstencovou drážkou (39).
6. Magnetický systém podle jednoho z nároků 3 až 5,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že protipól
(29) je s vodicím elementem toku vytvořen jako pó-
lová deska (35) z jednoho kusu, která obklopuje per-
manentní magnet (21) s radiální roztečí a která do-
sedá na prstencovou přepážku (27) a/nebo pouzdro (25)
magnetu.
7. Magnetický systém podle nároku 6, v y z n a č u -

j í c í s e t í m , že mezi pólovou deskou (35) a mezi prstencovou přepážkou (27), případně pouzdem (25) magnetu je vytvořena rozptylová vzduchová meze-
ra (34), která je magneticky předepjata prostřed-
nictvím magnetického toku, snímaného na permanentním magnetu (21) v oblasti (67) přecházející přes kotvu (28).

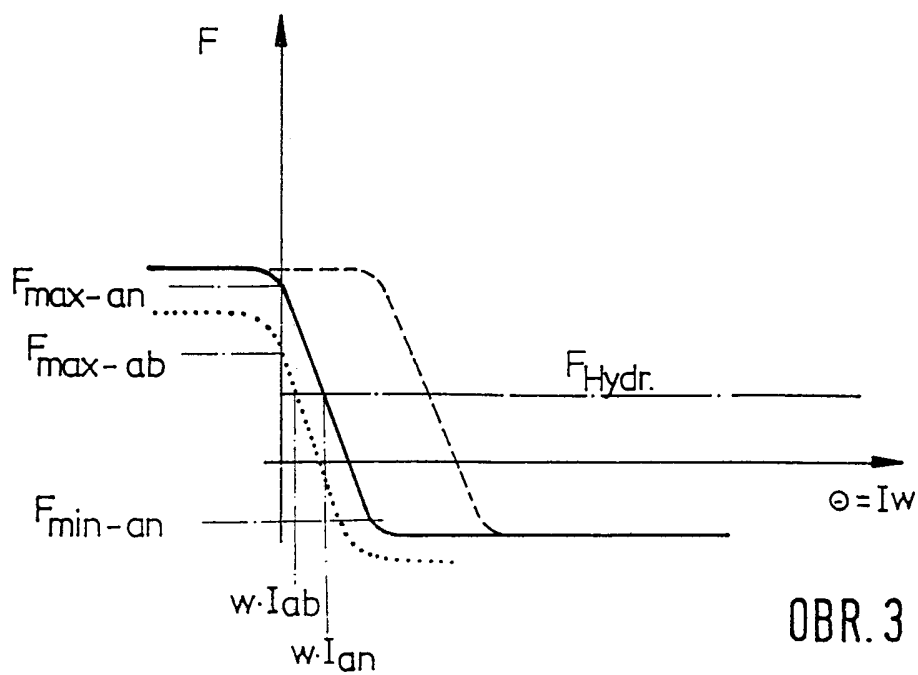
8. Magnetický systém podle nároku 6 nebo 7, v y z n a -
č u j í c í s e t í m , že pólová deska (35) má soustředný průchozí otvor (47) pro ventilový člen (48) magneticky ovládaného ventilu, který je pevně spojen s kotvou (28).
9. Magnetický systém podle jednoho z nároků 6 až 8,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že pólová des-
ka (35) je upevněna prostřednictvím držáku (37) na
pouzdu (25) magnetu a že držák (37) sestává z ne-
magnetického materiálu nebo z magneticky měkkého ma-
teriálu s Curieovou teplotou o hodnotě 80 °C, napří-
klad ze železa a niklu.
10. Magnetický systém podle jednoho z nároků 1 až 9,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že prstencová
průřezová plocha permanentního magnetu (21), která
je upravena rovnoběžně s plochou (23) pólu budicího
pólu (22) proti kotvě (28), je zhruba 1,5krát větší
než součet ploch (23, 30) pólů budicího pólu (22)
a protipólu (29).
11. Magnetický systém podle jednoho z nároků 1 až 10,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že permanent-
ní magnet (21) je zhotoven z feroneodymu.

12. Magnetický systém podle jednoho z nároků 1 až 11, v y z n a č u j í c í s e t í m , že kotva (28) při vytvoření prstencové vzduchové mezery (33) nejméně zčásti přesahuje permanentní magnet (21) a permanentní magnet (21) je přesazen zpět k ploše (23) pólu budicího pólu (22) tak daleko, že při minimální první pracovní vzduchové mezeře (31) mezi kotvou (28) a plochou (23) pólu budicího pólu (22) odpovídá prstencová vzduchová mezera (33) mezi kotvou (28) a permanentním magnetem (21) maximálnímu zdvihu kotvy (28).

61



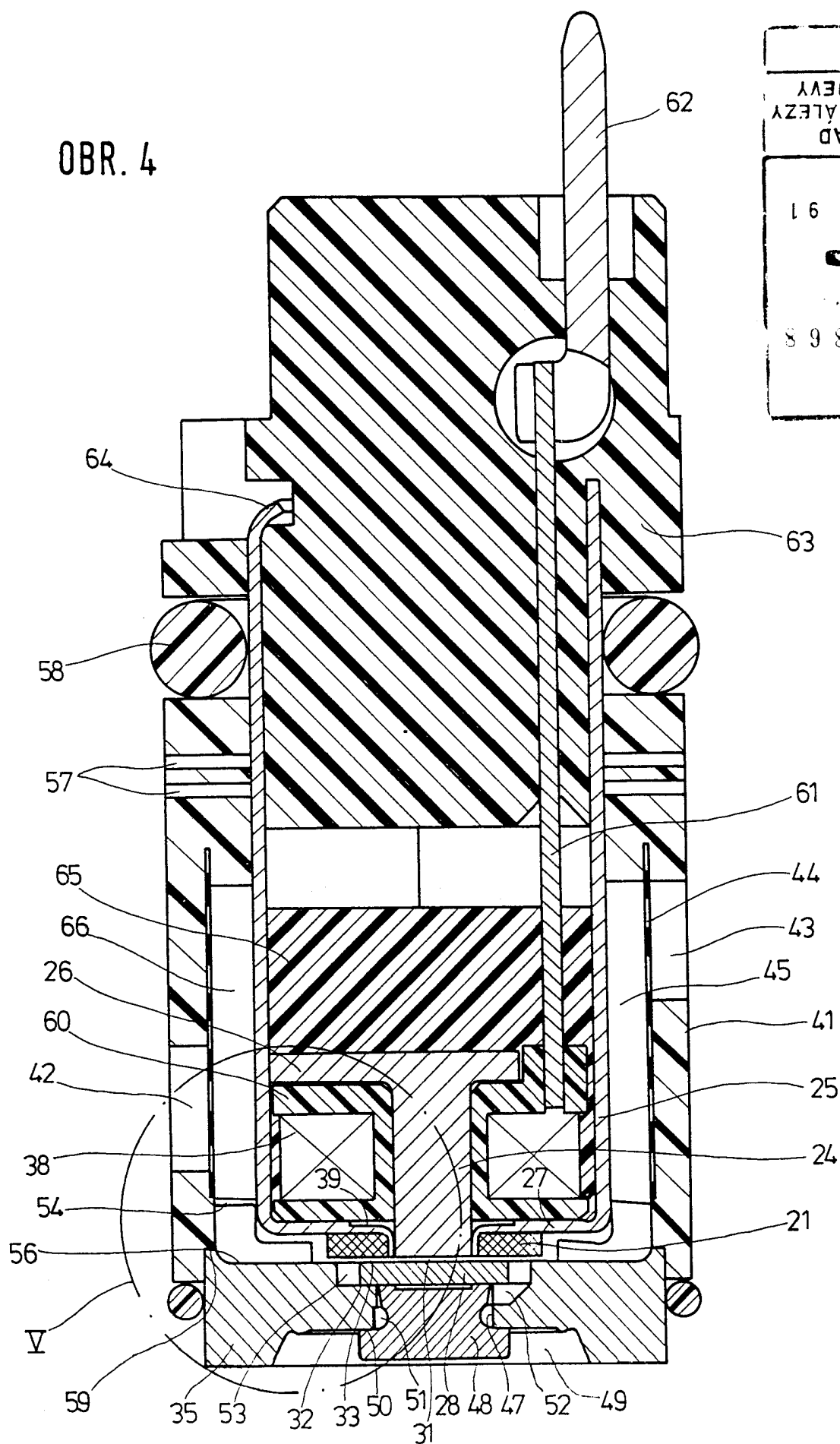
OBR. 2



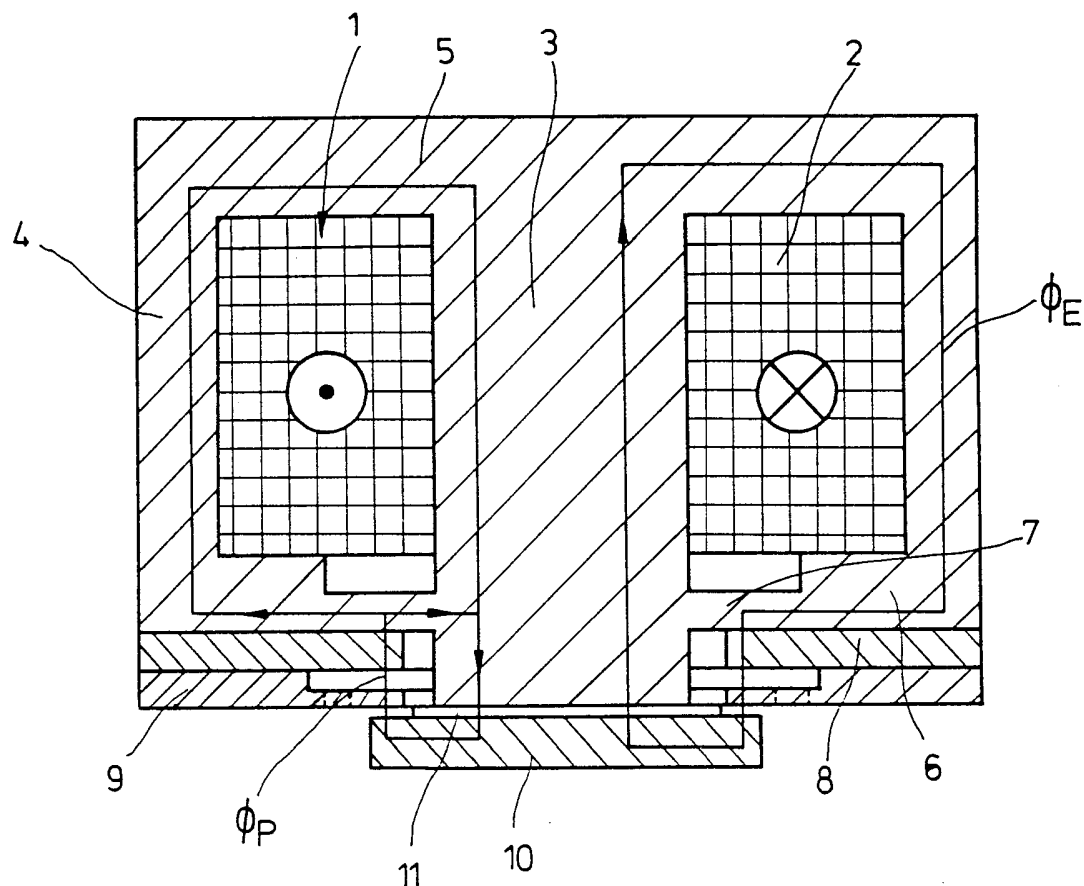
OBR. 3

PRIL
PROVVALEZY
URAD
23 VII 91
DESIN
034868
25

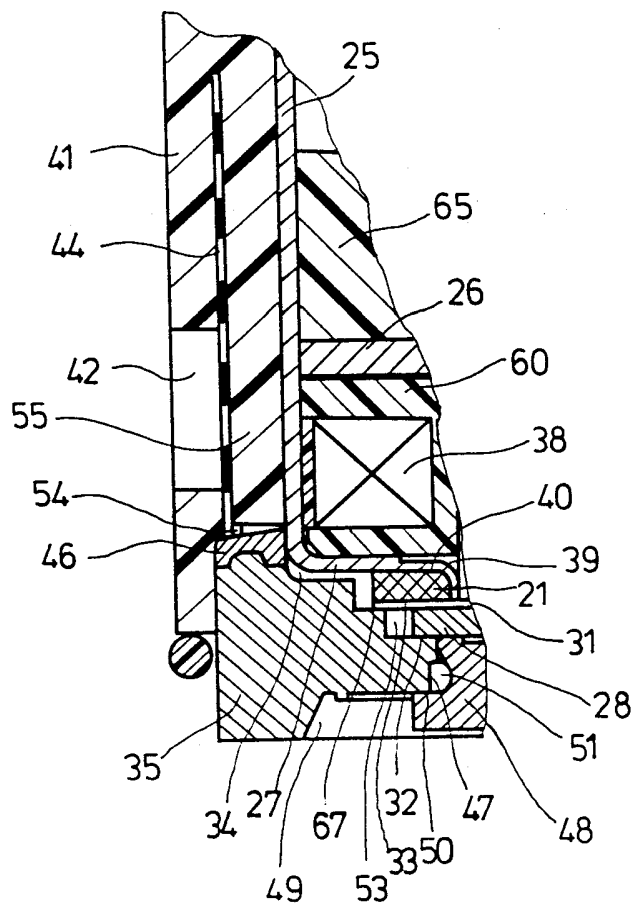
OBR. 4



PRIL
URAD PRO VYNALEZY A OBJEVY
23 VII 91
034868
51



OBR. 1



OBR. 5

PRIL
ÚRAD PRO VNÁLEZY A OBJEVY
23 VII 91
DOSL
0 3 4 8 6 8
21