

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2011-302**
(22) Přihlášeno: **18.05.2011**
(40) Zveřejněno: **28.11.2012**
(Věstník č. 48/2012)
(47) Uděleno: **06.03.2013**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **17.04.2013**
(Věstník č. 16/2013)

(11) Číslo dokumentu:

303 741

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
F01P 11/10 (2006.01)
F01P 3/18 (2006.01)
F01P 5/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
US 6401801 B; EP 1496214 A; EP 646485 B; FR 658085 A; US 6257359 B.

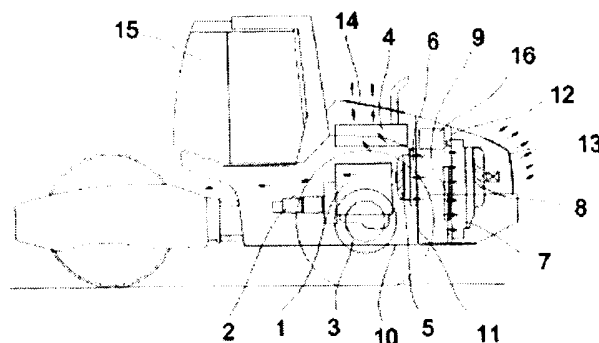
(73) Majitel patentu:
Ammann Czech Republic, a.s., Nové Město nad Metují,
CZ

(72) Původce:
Jirman Bohumil Ing., Nové Město nad Metují, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Jan Kubát, Přístavní 24, Praha 7, 17000

(54) Název vynálezu:
Pohonná jednotka pro zemní pracovní stroje

(57) Anotace:
Řešením je pohonná jednotka pro zemní pracovní stroje poháněné kapalinou chlazeným spalovacím motorem, který je uspořádán v motorovém prostoru s kapotou a je opatřen hlavním chladičem (7) pro chlazení chladicí kapaliny spalovacího motoru a alespoň jedním pomocným chladičem, kterým je např. mezichladič vzduchu přepřívání, chladič oleje, chladič klimatizace apod. Hlavní chladič (7) je opatřen prvním ventilátorem a je uspořádán odděleně od motorového prostoru. Mezi motorovým prostorem a hlavním chladičem je uspořádán společný sací prostor (9) vzduchu, který je vytvořen pro nasávání vzduchu z vnějšku stroje a obsahuje první přepážku (11), uspořádanou pro oddělení společného sacího prostoru (9) od motorového prostoru, a druhou přepážku (12). Hlavní chladič (7) je uspořádán za druhou přepážku (12), zatímco pomocný chladič je uspořádán před první přepážkou (11), přičemž první ventilátor (8) hlavního chladiče (7) je uspořádán pro nasávání chladicího vzduchu ze společného sacího prostoru (9) a pro jeho odvádění vně stroje, zatímco pomocný chladič (6) je opatřen druhým ventilátorem (5), který je uspořádán rovněž pro nasávání chladicího vzduchu ze společného sacího prostoru (9) a pro jeho odvádění přes motorový prostor vně stroje.



CZ 303741 B6

Pohonná jednotka pro zemní pracovní stroje

Oblast vynálezu

Vynález se týká pohonné jednotky pro speciální zemní pracovní stroje poháněné spalovacím motorem, jakými jsou například hutníci válce atp., zejména pro zemní pracovní stroje s velkým výkonem avšak s pomalou jezdovou rychlostí, u kterých není možné chlazení náporovým vzduchem.

Dosavadní stav techniky

U zemních pracovních strojů se velmi často setkáváme s potřebou vysokých výkonů v řádech až stovek kW, které se běžně pohybují nejvyšší rychlostí kolem 10 km/h i nižší, což jednak udává potřebu vysoké nároky na chlazení úměrné výkonu stroje a současně v důsledku nízkých rychlostí zabraňuje chlazení motoru náporovým vzduchem. Navíc u těchto strojů je velmi často motor uspořádán za kabinou, přičemž se tento stroj při práci pohybuje vpřed i vzad, například při válcování položeného asfaltového koberce. Veškeré chlazení spalovacího motoru je tak nutné provádět za pomoci ventilátorů.

Navíc se vzhledem k zvyšujícím se požadavkům na větší výkon pohonných jednotek těchto strojů v současné době většinou používá přepřívání spalovacích motorů turbodmychadlem s mezichladičem nasávaného vzduchu, což sice umožňuje zvýšení výkonu spalovacího motoru, ale také to zvyšuje nároky na chlazení celého stroje.

U zemních pracovních strojů jsou chladicí soustavy většinou vytvořeny jako jeden společný celek a skládají se z více oddělených chladiců, jejichž počet je dán počtem chladicích okruhů stroje, přičemž základní chladicí okruh je chladicí okruh motoru, dále to může být např. chladicí okruh oleje, chladicí okruh klimatizace, mezichladič nasávaného vzduchu atd. Celá chladicí soustava je opatřena jedním společným ventilátorem, který zajišťuje průchod vzduchu všemi chladicími. Ventilátor chladicí soustavy stroje je buď pevně uchycen na hnacím spalovacím motoru, nebo je jeho pohon zajišťován odděleně od spalovacího motoru stroje a je výhodně napojen na samostatný motor chladicí soustavy stroje, např. s nezávislým hydrostatickým, regulovaným, případně i neregulovaným pohonem atd.

U většiny zemních pracovních strojů jsou chladíče uspořádány před motorovým prostorem a ventilátor chladicí soustavy stroje nasává vzduch pro chlazení za kabinou stroje, takže tento vzduch nejprve projde všemi chladicími, načež odchází otvory vzadu v kapotě stroje ven a odvádí tak současně i teplo z motorového prostoru. U jiných zemních strojů je ventilátor s chladicí soustavou umístěn v zadní části stroje za motorem a ventilátor nasává chladicí vzduch přes motorový prostor stroje. Teplota nasávaného vzduchu se však průchodem přes motorový prostor značně zvýší, takže chladicí soustava stroje musí být dimenzována na podstatně vyšší chladicí výkon než v prvním případě. V důsledku větších chladiců narůstají prostorové nároky na zástavbu takového chladicí soustavy do motorového prostoru. Velkou nevýhodou tohoto řešení je, v důsledku zvýšení teploty vzduchu průchodem přes motorový prostor se zvyšuje teplota chladicího vzduchu chladiců a tím se jednak snižuje přepříváním získané navýšení výkonu, jednak se zvyšuje teplota chladicího média nasávaného do kondenzátoru klimatizace, což značně zvyšuje tlakové poměry v tomto okruhu. Chladicí vzduch po projití všemi chladicími stroje je přes otvory v kapotě odváděn směrem vzad. Méně používané řešení u některých strojů je, že je chladicí soustava jako jeden společný celek umístěna v zadní části stroje s nasáváním chladicího vzduchu přes boční otvory v kapotě, rámu stroje a s nezávislým hydrostatickým pohonem ventilátoru. Motorový prostor je oddělen od chladicí soustavy stroje přepážkou. Chladicí vzduch prochází chladicem a

přes otvory v kapotě je odváděn směrem vzad. U tohoto řešení z důvodu přehřívání motoru musí být použito dalšího nezávislého ventilátoru k odvedení tepla z motorového prostoru.

5 Podstata vynálezu

Podle tohoto vynálezu je poskytnuta pohonná jednotka pro zemní stroje s kapalinou chlazeným spalovacím motorem, která odstraňuje výše popsané nevýhody. Tato pohonná jednotka má spalovací motor uspořádaný v motorovém prostoru s kapotou a je opatřena hlavním chladičem pro chlazení chladicí kapaliny spalovacího motoru a alespoň jedním pomocným chladičem, kterým je např. mezichladič vzduchu přepřívání, chladič oleje, chladič klimatizace apod., přičemž hlavní chladič je opatřen prvním ventilátorem a je uspořádán odděleně od motorového prostoru. Podstatou vynálezu je, že mezi motorovým prostorem a hlavním chladičem je uspořádán společný sací prostor vzduchu, který je vytvořen pro nasávání vzduchu z vnějšku stroje a obsahuje první přepážku, uspořádanou pro oddělení společného sacího prostoru od motorového prostoru, a druhou přepážku, za kterou je uspořádán hlavní chladič, zatímco pomocný chladič je uspořádán před první přepážkou, přičemž první ventilátor hlavního chladiče je uspořádán pro nasávání chladicího vzduchu ze společného sacího prostoru a pro jeho odvádění vně stroje, zatímco pomocný chladič je opatřen druhým ventilátorem, který je uspořádán rovněž pro nasávání chladicího vzduchu ze společného sacího prostoru a pro jeho odvádění přes motorový prostor vně stroje. Zvláště výhodné je, když první přepážka spolehlivě odděluje společný nasávací prostor od motorového prostoru pro zabránění nasávání teplého vzduchu z motorového prostoru do společného sacího prostoru. Stejně tak je výhodné, aby společný sací prostor byl druhou přepážkou spolehlivě oddělen od prostoru za hlavním chladičem, ve kterém se vyskytuje vzduch ohřátý průchodem přes hlavní chladič, čímž se také zajistí co nejvyšší účinnost chlazení. Společným sacím prostorem se pro účely této přihlášky rozumí prostor do kterého je nasáván vzduch z okolí pracovního stroje a ze kterého je tento vzduch dodáván do hlavního chladiče i do pomocného chladiče a motorového prostoru. Je zvláště výhodné, pokud do sacího prostoru neproniká žádný vzduch z motorového prostoru nebo z prostoru za hlavním chladičem, který by byl již ohřátý. Je ale samozřejmě možné vytvořit společný sací prostor s řízeným nasáváním ohřátého vzduchu např. z motorového prostoru, pokud by si to aplikace vyžadovala, např. vzhledem k pracím při velmi nízkých teplotách apod. Vzhledem k předpokládanému hlavnímu použití pracovních zemních strojů v běžných podmínkách ale nebude toto řešení dále rozepisováno, i když se z rozsahu ochrany nijak nevylučuje.

Společný sací prostor může být vytvořen například utěsněním první i druhé přepážky vůči plášti společného sacího prostoru. Plášť může být tvořen např. kapotou motorového prostoru, která překrývá i společný sací prostor, může být spojen s krytem hlavního chladiče, může být ale vytvořen i jako samostatný box. Pro zajištění co nejnižší teploty nasávaného vzduchu a tím co maximalizace účinku chlazení jsou vytvořeny otvory v bocích pláště a/nebo shora. Tak se zajistí, aby se vzduch nasával uvedenými otvory z okolního prostoru pláště a nikoliv z motorového prostoru či z prostoru za hlavním chladičem. Možných variant vytvoření společného sacího prostoru tak, aby se zajistila co nejnižší možná teplota nasávaného vzduchu a tím co nejlepší chlazení je mnoho a budou zcela zřejmé každému průměrnému konstruktérovi zemních strojů se spalovacími motory nebo i průměrnému konstruktérovi spalovacích motorů, takže je zde nebudeme detailněji popisovat.

Podle jednoho výhodného provedení je hlavní chladič integrován do druhé přepážky. V tomto případě je zvláště vhodné zajistit oddělení společného sacího prostoru od prostoru za hlavním chladičem, aby se zabránilo zpětnému nasávání již použitého vzduchu, který byl průchodem přes hlavní chladič ohřátý. Rovněž pomocný chladič může být integrován do první přepážky, přičemž platí obdobné požadavky pro zamezení nasávání ohřátého vzduchu z motorového prostoru.

Jak je každému odborníkovi na spalovací motory jasné, spalovací motor je opatřen výfukovou soustavou, která v současné době zahrnuje zařízení pro snižování obsahu škodlivin ve výfukových spalinách, též nazývané „aftertreatment“. Tím se ale zde nebudeme zabývat, protože výfuková soustava není pro podstatu vynálezu důležitá. Kromě úpravy spalin výfuková soustava velmi často obsahuje turbodmychadlo pro zvýšení objemu nasávaného vzduchu, čímž se zvyšuje výkon motoru. Tzv. přeplňování je potom většinou opatřeno mezichladičem nasávaného vzduchu, čímž se ještě zvyšuje množství vzduchu, který je dopravován do válců a tím se ještě více zvyšuje výkon. Podle zvláště výhodného provedení je pomocným chladičem mezichladič vzduchu motoru, který je opatřen svým samostatným ventilátorem, v tomto případě druhým ventilátorem. Druhý ventilátor může být výhodně napojen na hřídel motoru a je tak zajištěno chlazení úměrné otáčkám motoru, tj. při vysokých otáčkách kdy se požaduje co nejvyšší výkon jsou otáčky ventilátoru rovněž vysoké, zatímco při nízkých otáčkách, kdy výkon není požadován, jsou otáčky ventilátoru a tím i chlazení mezichladiče vzduchu nízké. Zde je důležité si uvědomit, že v uspořádání podle vynálezu druhý ventilátor pomocného chladiče zajišťuje odsávání teplého vzduchu z motorového prostoru, čímž se dále napomáhá chlazení motoru. Je tedy nutné zajistit, aby mohl vzduch nasávaný druhým ventilátorem ze společného nasávacího prostoru přes pomocný chladič do motorového prostoru odcházet z motorového prostoru ven. Technické řešení jak zajistit odsávání ohřátého vzduchu z motorového prostoru navrhne opět každý průměrný konstruktér, takže zde nebude detailněji popisován.

Podle dalšího výhodného provedení je první ventilátor hlavního chladiče poháněn nezávislým pohonem, aby se zajistilo chlazení motoru v závislosti na teplotě spalovacího motoru. První ventilátor může být poháněn elektromotorem, hydraulicky atd.

Přehled obrázku na výkrese

Vynález bude jasněji pochopen z následujícího příkladu provedení, který je znázorněn na příložených obrázcích, kde obr. 1 znázorňuje schematický pohled z boku na zemní pracovní stroj, v tomto případě hutnicí válec.

Příklady provedení vynálezu

Na obrázku 1 je hutnicí válec jako příklad zemního pracovního stroje, který je opatřen spalovacím motorem 1, hydraulickým systémem 2 a koncovými jednotkami 3 pro pohyb stroje vpřed a vzad. Na spalovací motor 1 je napojena výfuková soustava 4 pro odvádění spalin ze spalovacího motoru, přičemž vlastní napojení zde neznázorněno. Výfuková soustava 4 v tomto příkladu provedení obsahuje kromě běžného zařízení pro snižování obsahu škodlivin ve spalinách, nazývaného „aftertreatment“ i zde rovněž neznázorněné turbodmychadlo pro přeplňování motoru nasávaným vzduchem pro zvýšení výkonu motoru. Přeplňování vzduchu obsahuje mezichladič pro co největší zvýšení objemu vzduchu, který je dopravován do válců spalovacího motoru 1, čímž se docílí již popsané zvýšení výkonu tohoto motoru, které je navíc běžně známé. Chladicí soustava zemního stroje z tohoto příkladu provedení obsahuje kromě již popsaného mezichladiče vzduchu i hlavní chladič 7 opatřený hydraulicky poháněným ventilátorem 8, který není závislý na otáčkách spalovacího motoru 1.

Pohonná jednotka pro zemní pracovní stroj podle vynálezu obsahuje společný sací prostor 9 chladicí soustavy stroje je definován přední stěnou 11, zadní stěnou 12, uchycenými v tomto provedení k zadnímu rámu 10 stroje, a z boku kapotou 13 stroje. Přední stěna 11 i zadní stěna 12 stěny jsou v kapotě 13 utěsněny, aby se zabránilo nežádoucímu nasávání chladicího vzduchu jednak z motorového prostoru a jednak i ze zadního prostoru, ve kterém je uspořádán hlavní chladič 7, jak bude popsáno dále. Chladicí vzduch tak vstupuje do společného sacího prostoru 9 jen otvory

16 ze stran a otvory v kapotě shora, které však zde nejsou vidět. Tím je zajištěno, že chladicí vzduch je nasáván jen z okolí stroje, takže má co nejnížší teplotu.

K první stěně 11 je v motorovém prostoru připojen pomocný chladič 6, zde mezichladič nasávaného vzduchu pro přeplňování, který je opatřen druhým ventilátorem 5. V první stěně je vytvořen otvor zajišťující dostatečný průchod vzduchu přes pomocný chladič 6, přičemž jejich spojení je utěsněno, aby se zabránilo již popsané nežádoucí nasávání vzduchu do společného sacího prostoru 9 z motorového prostoru. Druhý ventilátor 5 je v tomto provedení spojen s výstupní hřídelí spalovacího motoru 1 pro pohon druhého ventilátoru 6 přímo spalovacím motorem 1, čímž se jednak ušetří pohonná jednotka ventilátoru 5 a jednak se zajistí, že otáčky druhého ventilátoru 5 jsou úměrné otáčkám spalovacího motoru 1. Je ale samozřejmě možné i spojení druhého ventilátoru 5 se samostatným motorem.

Chladicí soustava stroje může kromě hlavního chladiče 7 a mezichladiče 6 případně obsahovat i další chladiče, např. chladič oleje pomocných hydraulických okruhů či chladič klimatizace atd. Tyto chladiče nejsou na obr. 1 znázorněny, mohou ale být uspořádány jak v části za hlavním chladičem 7, tak i před mezichladičem 6, aby se zajistil průchod vzduchu ze společného sacího prostoru 9 i přes tyto chladiče.

Vzduch ze společného sacího prostoru 9 chladicí soustavy odtud je dále nasáván přes chladiče stroje, přičemž menší část vzduchu prochází přes pomocný chladič 6 směrem do motorového prostoru a z něj příslušnými otvory ven a odvádí tak současně teplo z motorové prostoru, čímž je ušetřen samostatný ventilátor, který by zajišťoval odvod tepla z tohoto motorového prostoru. Tento vzduch je odváděn přes otvory 14 v horní části kapoty 13 a případně i pod kabinou 15 stroje ven mimo stroj. Větší část vzduchu prochází hlavním chladičem 7 přes mřížky kapoty 13 směrem vzad. Ventilátor 5 pomocného chladiče 6, zde mezichladiče vzduchu má shodné otáčky s otáčkami spalovacího motoru 1 a chladicí výkon mezichlazení vzduchu motoru je tak výhodně úměrný otáčkám motoru. První ventilátor 8 hlavního chladiče 7 je opatřen nezávislým pohonem s proměnnými otáčkami, které se řídí okamžitou teplotou chladicí kapaliny. Ta se zvyšuje v závislosti na zatížení spalovacího motoru 1, ale i v závislosti na vnější teplotě apod. Potřeby spínání prvního ventilátoru 7 jsou ale většinou odlišné od požadavků na mezichlazení vzduchu motoru. Při malém zatížení a chladném počasí mohou být otáčky ventilátoru 5 nízké, čímž se snižuje ztrátový výkon nutný ke chlazení stroje. Přičemž první ventilátor 7 je spínán v závislosti na okamžité teplotě chladicí kapaliny.

Společný sací prostor 9 výhodně slouží i jako zdroj vzduchu pro sání motoru, kdy je přes vzduchový filtr motoru, zde nezobrazený, dopravován vzduch přes turbodmychadlo do mezichladiče a odtud do sání válců spalovacího motoru 1.

Podle jiného příkladu provedení spalovací motor neobsahuje přeplňování, ale pouze chladič oleje hydraulických okruhů. V tomto příkladu provedení je chladič oleje hydraulických okruhů uspořádán za první přepážkou místo chladiče.

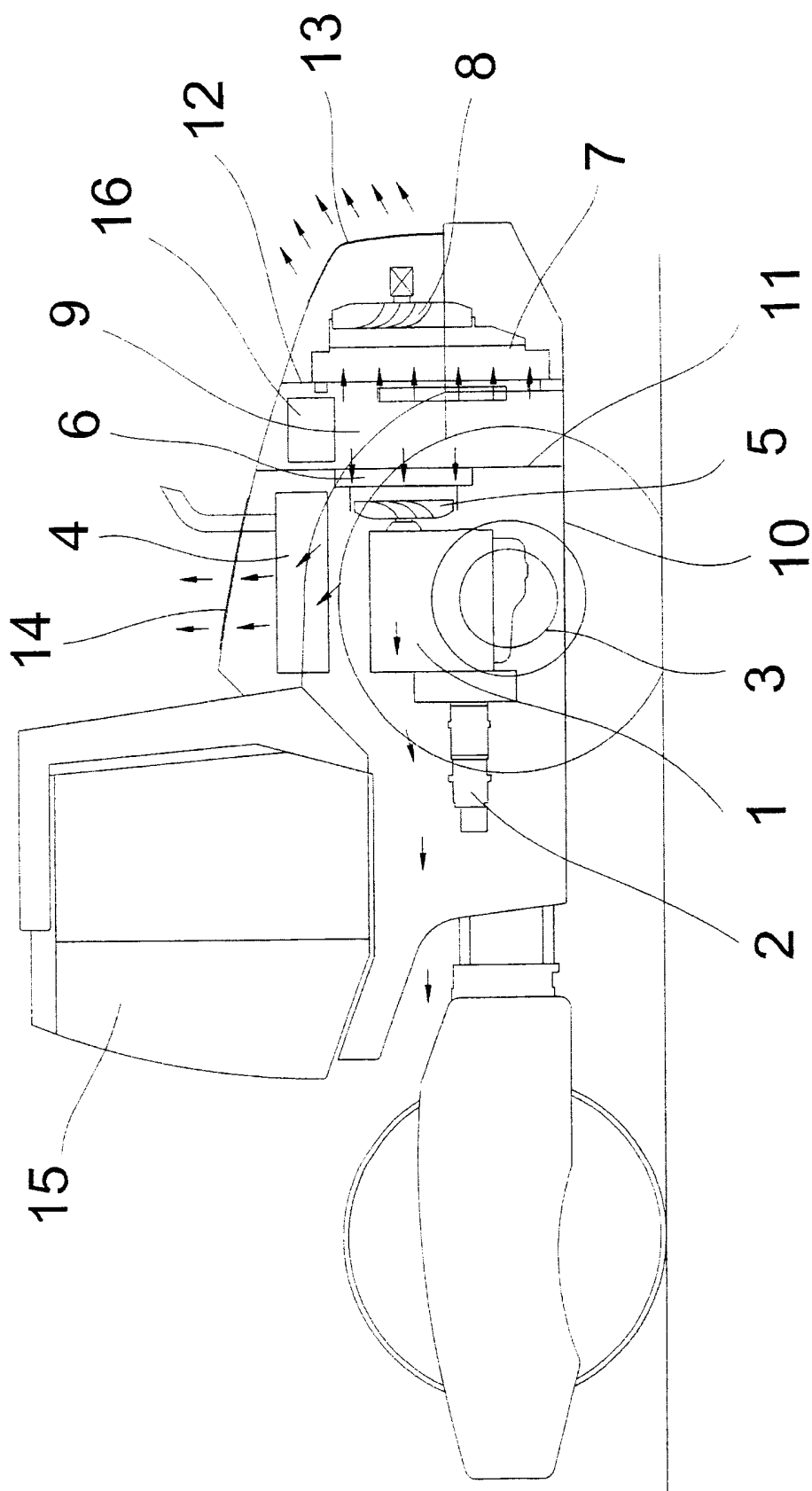
Je důležité si uvědomit, že výše popsané příklady provedení pouze ilustrují možná provedení podle vynálezu, která jsou velmi široká a neměly by proto být uvažovány v jakkoliv limitujícím měřítku.

Průmyslová využitelnost

Vynález je zejména využitelný pro zemní pracovní stroje.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Pohonná jednotka pro zemní pracovní stroje s kapalinou chlazeným spalovacím motorem, kde spalovací motor je uspořádán v motorovém prostoru s kapotou a je opatřen hlavním chladičem pro chlazení chladicí kapaliny spalovacího motoru, a s alespoň jedním pomocným chladičem, kterým je např. mezichladič vzduchu přepřňování, chladič oleje, chladič klimatizace apod., přičemž hlavní chladič je opatřen prvním ventilátorem a je uspořádán odděleně od motorového
- 10 prostoru, **vyznačující se tím**, že mezi motorovým prostorem a hlavním chladičem je uspořádán společný sací prostor (9) vzduchu, který je vytvořen pro nasávání vzduchu z vnějšku stroje a obsahuje první přepážku (11), uspořádanou pro oddělení společného sacího prostoru (9) od motorového prostoru, a druhou přepážku (12), za kterou je uspořádán hlavní chladič (7), zatímco pomocný chladič je uspořádán před první přepážkou (11), přičemž první ventilátor (8)
- 15 hlavního chladiče (7) je uspořádán pro nasávání chladicího vzduchu ze společného sacího prostoru (9) a pro jeho odvádění vně stroje, zatímco pomocný chladič (6) je opatřen druhým ventilátorem (5), který je uspořádán rovněž pro nasávání chladicího vzduchu ze společného sacího prostoru a pro jeho odvádění přes motorový prostor vně stroje.
- 20 2. Pohonná jednotka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že pomocným chladičem (6) je mezichladič vzduchu, přičemž druhý ventilátor (5) je napojen na spalovací motor (1) pro pohon ventilátoru (5) v závislosti na otáčkách spalovacího motoru (1).
- 25 3. Pohonná jednotka podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že hlavní chladič (7) je uspořádán v druhé stěně (12) společného sacího prostoru (9) a první ventilátor (8) je uspořádán za hlavním chladičem (7) chladicí kapaliny pro odsávání vzduchu ze společného sacího prostoru (9) přes hlavní chladič (7) směrem za něj.
- 30 4. Pohonná jednotka podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že pomocný chladič (6) je uspořádán v první stěně (11) společného sacího prostoru (9) a druhý ventilátor (5) je uspořádán v motorovém prostoru pro odsávání vzduchu ze společného sacího prostoru pomocným chladičem (6) přes motorový prostor ven pro ochlazování motorového prostoru.
- 35 5. Pohonná jednotka podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že společný sací prostor (9) je zcela izolován proti průniku vzduchu z motorového prostoru a/nebo z prostoru za hlavním chladičem (7) do něj.
- 40 6. Pohonná jednotka podle kteréhokoliv z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že společný sací prostor je vytvořen utěsněním první a druhé přepážky (11, 12) vůči kapotě (13), která na ně dosedá.
- 45 7. Pohonná jednotka podle kteréhokoliv z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že společný sací prostor (9) je vytvořen jako samostatný box, opatřený otvory pro vstup vzduchu do něj z boku a/nebo shora z prostoru vně stroje.



Obr.1

Konec dokumentu