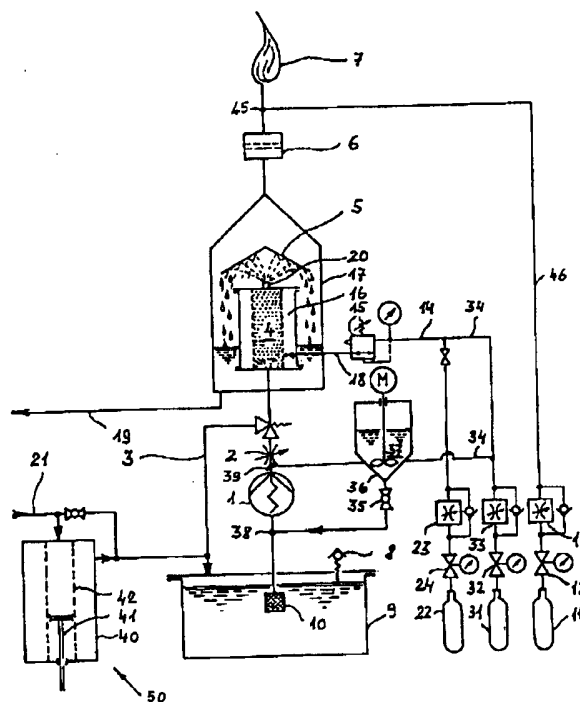




Způsob úpravy zvířecích exkrementů, kejdy a močůvky

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu a zařízení pro úpravu zvířecích exkrementů, kejdy a močůvky, přičemž v dalším popisu se tyto materiály označují za kapalné látky, a vázání dusíkových sloučenin, obsažených v kapalných látkách a tvořených zejména čpavkem, na hnojivo snadno přijímané rostlinami a pro redukci nepříjemných zápachových látek, obsažených v kapalných látkách.

Vynález se také týká způsobu, kterým by se vyřešil problém úpravy a zlepšení odpadního vzduchu z chlévů a stájí.

Dosavadní stav techniky

Při stále intenzivnějším chovu užitkových zvířat se produkuje narůstající množství kapalných odpadních látek a odpadního vzduchu ze stájí, chlévů a jiných objektů pro chov zvířat, které mohou jednak výrazně poškozovat životní prostředí a které jednak nadměrně zvyšují výrobní náklady spojené s chovem zemědělských zvířat.

Kapalné látky se obvykle shromažďují a skladují v nádržích a jímkách, například v močůvkových jímkách nebo v jímkách na kejdu, které jsou vytvářeny z různých materiálů, například z oceli, plastů, dřeva nebo betonu, přičemž nejčastěji se v současné době jímky vytvářejí z monolitického betonu betonováním na místě. K těmto konstrukčním jednotkám je třeba připočíst také nádrže zařízení pro výrobu bioplynu, které obsahují odplyněnou kejdu.

Podle současného stavu chovu užitkových zvířat se odpadní vzduch z chlévů vypouští téměř výhradně do okolního ovzduší a přispívá tak ke zvyšování množství nepříznivých emisí ve vzduchu.

Jestliže se v některých případech odpadní vzduch ze stájí a chlévů čistí, aniž by tento čisticí proces byl spojen s využitím čpavku a popřípadě oxidu uhličitého nebo metanu obsaženého v odpadním vzduchu, je výsledkem tohoto řešení a nasazených technických prostředků a postupů jen zvýšení nákladů, takže pro uživatele se tím jen zvyšují výrobní náklady.

U těchto zařízení se nádrže na kapalné látky musí periodicky vyprazdňovat, přičemž délka každé periody je závislá jednak na povětrnostních podmínkách a jednak a především na objemu zásobní nádrže.

Vyprazdňování nádrží a vyvážení jejich obsahu se provádí buď pomocí cisternových vozů nebo cisteren uložených na motorových vozidlech nebo přímo pomocí čerpadla a rozvodného potrubí, kterým se kapalné látky dopravují převážně na zemědělské užitkové plochy jako jsou pole nebo louky, kde se rozstřikují.

Rozstřikování kapalných látek se provádí nejčastěji pomocí centrálního rozptylovacího ústrojí, například odrážecího talíře, kývavého trubkového rozstřikovacího zařízení, postřikovacích systémů nebo decentralizovaných rozstřikovacích trubních jednotek, ve kterých přicházejí rozptylované látky do styku s okolním vzduchem, který se tak znečišťuje zápachovými látkami a čpavkem.

Rozstřikování kapalných látek na obhospodařované zemědělské plochy se provádí již dávno, protože tyto kapalné látky obsahují cenné živiny pro výživu rostlin, přítomné v kapalných látkách ve formě dusíku, fosforových a draselných sloučenin.

Přírodní hnojivo, přítomné takto v kapalných látkách

zejména ve formě dusíkových sloučenin, je z národohospodářského hlediska cennou látkou, která by se jinak musela vyrobit uměle chemickou cestou.

Strojená dusíková hnojiva se vyrábějí výhradně na surovinové bázi dusíku obsaženého v atmosférickém vzduchu. Protože vzduch obsahuje kolem 80% dusíku, je třeba při výrobě těchto hnojiv odstranit podíl kyslíku, který tvoří 20%.

To se realizuje tak zvaným Lindovým postupem, převážně ovšem spalováním kyslíku na oxid uhelnatý a oxid uhličitý, protože potřeba kyslíku jako vedlejšího produktu Lindova postupu je omezená.

Pro vázání, popřípadě spalování kyslíkového podílu ve vzduchu je pro výrobu 1 kg dusíku nutno dodat nejméně 1 kg uhlíku ve formě zemního plynu, topného oleje nebo uhlí. Jestliže se produkují vazebné produkty pro využití oxidu uhelnatého, získává se ve značném množství kyselina uhličitá, která se dostává do atmosféry, kde je zodpovědná za zvyšování tak zvaného skleníkového efektu.

Z těchto důvodů je proto stále důležitější zadáním nejen zamezit likvidaci obsahu dusíku ve zvířecích exkrementech a ve stájovém odpadním vzduchu, ale také jej převést do takové formy, aby bylo možno dusík využít jako přírodní hnojivo v co nejširším měřítku, což je základním úkolem vynálezu.

V této souvislosti je třeba uvažovat o tom, že v různých zemích světa jsou přírodní hnojiva ze zvířecích a dokonce lidských exkrementů z ekonomických důvodů často jediným druhem hnojiva, který je k dispozici. U dříve popsaných konvenčních způsobů rozstřikovávání neupravených kapalných látek přichází 80 až 90% obsahu dusíku nazmar.

Největší podíl dusíku uniká jako plyný nevázaný dusík, například ve formě čpavku, do atmosféry, přičemž zčásti k tomuto úniku dochází již při rozstřikování kapalných látek rozstřikovacím procesem a zčásti v relativně krátké době po postřiku kapalných látek, přičemž délka této doby závisí na povětrnostních podmínkách a na vlastnostech zemědělské půdy. Stejně zásady platí také pro zvláště nepříjemně zapáchající sloučeniny typu skatolu a merkaptanu, které jsou rovněž obsaženy v kapalných látkách. Tyto posledně jmenované látky jsou chemicky méně reaktivní a nemohou být proto podle zjednodušeného způsobu úpravy chemicky vázány a oddělovány.

Dalším problémem z hlediska ochrany životního prostředí, souvisejícím s chovem užitkových zvířat, je odlučování plyného metanu, zejména u hovězího dobytka a obecně i u jiných druhů přežvýkavců.

Plyný metan představuje třicetkrát větší potenciální ohrožení ozonové vrstvy než kyselina uhličitá. Protože kromě toho plyný metan zatěžuje životní prostředí tím, že se uvolňuje ve značném množství zejména z fermentačních procesů na skládkách odpadů, které nejsou využívány pro zužitkování skládkových plynů, popřípadě jako běžně známý bahenní plyn z rýžových polí a bažinatých polí, popřípadě jako kalový plyn ze sedimentů kalu v málo provzdušňovaných vnitrozemských vodních nádržích s nepohyblivou vodou, je velmi důležité realizovat alespoň dílčí řešení tohoto problému.

Úkolem vynálezu je proto vyřešit uvedené problémy, spojené s chovem užitkových zvířat, přičemž v ideálním případě je úkolem vynálezu vyřešit tyto problémy v jediném kombinovaném způsobu.

Z uvedených důvodů by bylo nezodpovědné vyřešit tyto problémy spojené s odstraňováním kejdy, močůvky a zvířecích

exkrementů a také s úpravou stájového odpadního vzduchu tak, že by došlo ke zničení nebo úniku hodnotných látek bez příslušného užitného efektu. Likvidace zatěžujících látek není příznivá pro životní prostředí, protože i při chemických a biologických procesech, při kterých dochází k přeměně látek, se nejedná o žádné perpetuum mobile.

Největší význam má odborně správný postup úpravy uvedených kapalných látek, které se převádějí do zpracované formy, přičemž takto upravené kapalně látky se potom mohou rozstříkovat na obhospodařovanou zemědělskou půdu v takové koncentraci, která odpovídá koncentraci kapalných látek nanesených rovnoměrně na jednotku plochy půdy spadající do rozsahu množství těchto látek, která jsou rostliny schopny přijímat a která mohou být biologicky a bakteriálně rozloženy v půdě.

Jestliže jsou neupravené kapalně látky rozstříkovány na zemědělské užitkové plochy v blízkosti obydlených oblastí, může dojít k nepříznivému ovlivnění zdraví obyvatel. V takových imisních oblastech se u lidí objevují záněty sliznic, bolesti hlavy, poruchy spánku a různé alergie.

Za nepříznivé působení na životní prostředí jsou zejména odpovědné plynné a tak zvané volné nevázané látky obsažené v kapalných látkách uvedeného druhu. Mezi tyto látky patří především čpavek, zápachové látky vznikající rozkladem bílkovin typu skatolu a také organické sloučeniny síry merkaptanového typu.

Zejména volný čpavek představuje zdraví vysoce škodlivou látku, která také představuje potenciální nebezpečí pro stromy, zatímco intenzivní zápachové látky se nacházejí v kapalných látkách spíše v menších koncentracích, ovšem intenzita zápachu je zejména u merkaptanu mimořádně výrazná. Již v ppm a dokonce v tisíckrát menší koncentraci je zápach ještě možno

vnímat.

Kromě nepříznivého působení imisí z kapalných látek na lidské zdraví je stále častěji věnována pozornost také zjištění, že atmosféra a zejména její horní vrstvy mohou být poškozovány plynnými složkami kapalných látek a stájového odpadního vzduchu. V tomto směru je ještě škodlivější metan, který se uvolňuje při chovu hovězího dobytka.

Je již zřejmé, že ozonová vrstva v atmosféře je do značné míry poškozena. Tato ozonová vrstva, která se nachází ve výšce kolem 20 až 50 km kolem Země, působí jako ochranný štít, který absorbuje nebezpečné ultrafialové záření obsažené ve slunečním světle.

Je třeba připomenout, že problém metanu jako emisního plynu, který má svůj původ ve stájovém odpadním vzduchu, byl dosud zcela zanedbáván. Jestliže si uvědomíme, že na světě se vyskytují miliardy přežvýkavců, přičemž například každá kráva vyloučí denně v průměru kolem 200 lirtů metanu, je možno si snadno spočítat, že celkové množství metanu, které přichází v úvahu, je obrovské.

Úplné vyřešení tohoto problému je pochopitelně nepředstavitelné. Avšak značný úspěch by znamenalo snížení objemu uvolňovaného plynného metanu, pokud by toho bylo možno dosáhnout jednoduchým a realizovatelným způsobem.

Úkolem vynálezu je proto vyřešit způsob a zařízení, kterým by se z kapalných látek odstranily prchavé a chemicky nevázané sloučeniny, zejména sloučeniny dusíku a zapáchající látky, popřípadě kterým by bylo možno obsah těchto látek v kapalných látkách podstatně snížit takovým způsobem, že tyto látky budou zejména chemicky vázány a sloučeniny dusíku, zejména čpavek, bude převeden do formy dusíkatého hnojiva, které bude dobře přijímáno rostlinami, přičemž přebytek plyn-

ných látek z tohoto procesu se má termicky zlikvidovat, popřípadě ve zjednodušené verzi způsobu podle vynálezu se má provádět jen termická likvidace.

Dalším úkolem vynálezu je vyřešit takový způsob, kterým by se emise ze stájového odpadního vzduchu včetně zápachových látek a obsahu metanu, jestliže se ve stáji chová hovězí dobytek nebo jiní přežvýkavci, podstatně snížily a také by se obecně využil volný čpavek ze stájového odpadního vzduchu, přičemž podle možností by se mělo dosáhnout všech těchto účinků v jediném způsobu úpravy kapalných látek.

Podstata vynálezu

Překvapivě se podařilo tyto úkoly vyřešit způsobem podle vynálezu a zařízením k provádění tohoto způsobu, které se týkají úpravy a zpracování zvířecích exkrementů, kejdy a močůvky, přičemž tyto materiály se společně nazývají kapalnými látkami, a kterým se dosáhlo možnosti využití čpavku obsaženého kapalných látkách jako chemicky vázaného neprchavého hnojiva pro hnojení rostlin a kterým se současně dosáhlo termické likvidace látek, které nesnadno chemicky reagují a jsou škodlivé pro životní prostředí a které jsou obsaženy v kapalných látkách, přičemž způsobem podle vynálezu se dosáhlo také likvidace látek produkovaných v průběhu tohoto způsobu, zejména zbytků čpavku, plynného metanu nebo plynných zápachových látek, například typu skatolu a merkaptanu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že čpavek obsažený v kapalných látkách v nevázané a/nebo rozpuštěné formě se převede přidáním oxidu uhličitého a sádry ke kapalným látkám na nezapáchající hnojivo, dobře přijímané rostlinami a jako zdroje oxidu uhličitého se využije zejména stájový odpadní vzduch, přičemž kapalně látky se zbavují obecně ve strippingovém procesu přiváděním kyslíku, zejména ve formě vzduchu a především stájového odpadního vzduchu, zápachových látek, zbytkového čpavku a metanu pocházejícího ze stájového odpadního vzduchu

a jiných prchavých látek, které se při výstupu ze zařízení spalují termicko-katalyticky nebo pomocí hořlavých plynů.

Ve zjednodušené verzi způsobu podle vynálezu odpadá úprava kapalných látek sádrou a kapalně látky se zpracovávají jen strippingovým procesem, při kterém se přidává jen kyslík, popřípadě vzduch a zejména stájový odpadní vzduch a tento způsob se provádí na zařízení z obr. 2. Tento zjednodušený postup se provádí v takových případech, kdy je zpracovávané množství kapalných látek natolik malé, že by vynaložení celkových nákladů na postup podle vynálezu nebylo odůvodněné. Tato zjednodušená verze způsobu úpravy kapalných látek podle vynálezu přichází v úvahu také u pojízdných malých zařízení.

Úprava kapalných látek s přidáváním rozplavené sádry se uskutečňuje nejlépe použitím vysrážené sádry, která se získává například při odsiřování kouřových plynů. Obsah sušiny sádry v rozplaveném kalu se má pohybovat mezi 5% a 25%, přičemž z hlediska reakční kinetiky jsou vhodnější vyšší koncentrace sádry. Nejvhodnější je však koncentrace sádry v rozplaveném kalu mezi 10% a 20%, protože při tomto rozsahu koncentrací se dosahuje snadnější dispergovatelnosti sádry ve vodě a možnosti bezproblémového přidávání sádrového kalu do zařízení k provádění způsobu úpravy kapalných látek.

Značný význam má také místo dávkování sádry do zařízení podle vynálezu. Toto místo je umístěno tak, aby se kapalně látky střetávaly ve velkém přebytku se sádrou, aby tak byla pokryta ekvivalentní potřeba pro chemickou přeměnu čpavku na síran amonný. To je zvláště důležité, protože proces probíhá při pokojové teplotě a proto není nutný žádný přívod energie, takže i z tohoto hlediska je způsob podle vynálezu příznivý pro okolní prostředí. Přidávání sádrového kalu se uskutečňuje s výhodou na sacím nátrubku čerpadla pro čerpání kapalných látek. To má kromě jiného tu výhodu, že ve výstředníkovém

šnekovém čerpadle dochází současně k intenzivnímu promíchávání reaguujících látek a protože těleso a skříň čerpadla je z elastomerního materiálu s vysokou odolností proti agresivním látkám a proti oděru, nemůže být materiál slabým místem celého zařízení.

O řešení zadaného úkolu se snažila již celá řada známých způsobů a zařízení. Tak například je v DE-PS 37 12 788 popsán způsob nastavování potřeby vápníku při hnojení kejdou, přičemž ke kejdě se přidává dolomit jako doplňková přísada jen při nedostatku vápníku v půdě. Protože dolomit je neutrální až téměř zásaditě reagující a prakticky je nerozpustný ve vodě, je jeho reakční aktivita vůči rovněž zásaditě reagujícímu čpavku nevalná. V tomto spisu je popsáno také zařízení k provádění tohoto způsobu, které vyžaduje velké náklady na měřicí a analytické prvky pro kontrolu průběhu způsobu podle tohoto spisu.

V časopisu Müll und Abfall č. 20 z roku 1988, str. 469 až 472, je popsán způsob eliminace čpavku z průsakových vod ze skládek chemickým srážením na fosforečnan hořečnatý a fosforečnan amonný, přičemž tento postup by se mohl využít i pro srážení čpavku z kejdy. Nehledě na to, že úplné vysrážení čpavku není vůbec nutné, je tento známý způsob příliš nákladný z hlediska potřebných zařízení a přístrojů než aby mohl být použit ve středně velkých zemědělských provozech. Zemědělci by kromě toho museli mít určité znalosti o chemii a technikách použitých u tohoto známého způsobu, aby byl zajištěn racionální průběh tohoto procesu.

Způsob podle vynálezu probíhá naproti tomu ve své nejjednodušší verzi zcela nekomplikovaně, pouze s přidáváním kyslíku nebo vzduchu, zejména stájového odpadního vzduchu, a pomocného spalovacího plynu, například propanu, butanu, zemního plynu nebo podobně. Také potřebná zařízení jsou zcela jedno-

duchá a nevyžadují žádné prostředky pro získávání měřených veličin pro chemickou analýzu.

Úplná úprava kapalných látek a stájového odpadního vzduchu způsobem podle vynálezu je založena na vázání rozpustného čpavku, popřípadě jen lehce vázaného čpavku a jiných zásaditě reagujících látek obsažených v kapalných látkách pomocí sádry na síran amonný podle následujícího chemického vzorce



CaSO_4 se zavádí do procesu podle vynálezu ve formě disperze. Sádra může být s výhodou získávána z odsiřovacích zařízení pro odsiřování kouřových plynů jako nejlevnější surovina. Způsob podle vynálezu je tak příznivý pro okolní prostředí hned ze dvou důvodů, protože jednak váže čpavek a jednak opět využívá produkt, který by jinak byl odpadním materiálem z ekologického procesu.

Jako reakční prostředí je kromě CaSO_4 nutný mírný proud oxidu uhličitého. Za normálních podmínek je postačující obsah oxidu uhličitého ve stájovém odpadním vzduchu, který se zpravidla pohybuje kolem 4%. Jestliže takový odpadní vzduch není k dispozici, přidává se do procesu kyselina uhličitá z ocelových lahví.

CaSO_4 se přivádí do procesu podle vynálezu bez pomocného dispergačního činidla, s výhodou ve formě rozplaveného kalu. Obsah sádry v rozplaveném kalu (suspenzi) je 15%, vztaženo na 100 hmotnostních dílů vodnaté hmoty. Použitelný rozsah koncentrací sádry v rozplaveném kalu se však pohybuje mezi 10% a 30%.

Reakce probíhá již při teplotě kolem 30°C . Jestliže není tato teplota zajištěna a je dosaženo jen o něco málo nižší

teploty, může se tento rozdíl vyrovnat zvýšením obsahu sádry v rozplaveném sádrovém kalu. U způsobu podle vynálezu však nejsou potřebná žádná zvláštní opatření pro úpravu teploty.

Jestliže by měl být způsob podle vynálezu využíván v průmyslovém měřítku, kde je z hlediska hospodárnosti důležitý rychlý průběh tohoto postupu, bylo by možno využít energie ze spalování odpadních plynů, uvolňovaných z procesu podle vynálezu, ze spalování zbytkových plynů a potřebných podpurných hořlavých plynů.

Při již zmíněném zvýšení obsahu sádry v rozplaveném sádrovém kalu a především při koncentrovaném dávkování sádry do kapalných látek má rovněž velký význam místo, na kterém se přidávání sádry do zařízení pro úpravu kapalných látek uskutečňuje.

Toto místo je určeno tak, že upravované kapalně látky se střetávají ve velkém přebytku se sádrou, jak to odpovídá ekvivalentní potřebě pro chemickou přeměnu čpavku na síran amonný podle již uvedeného chemického vzorce. Místo dodávání sádry se s výhodou nachází na sacím nátrubku výstředníkového šnekového čerpadla pro čerpání kapalných látek.

Takto zvolené místo pro přidávání sádry je kromě toho velmi výhodné z toho důvodu, že ve výstředníkovém šnekovém čerpadle může ihned docházet k intenzivnímu promíchávání reakčních složek, kapalných látek a sádry. Protože v alternativním provedení způsobu podle vynálezu se nad výstředníkovým šnekovým čerpadlem přidává kyselina uhličitá z ocelových lahví, může proběhnout úplná reakce podle uvedeného chemického vzorce.

Protože výstředníkové šnekové čerpadlo přebírá prakticky funkci předřazeného reaktoru, je jeho použití i z tohoto dů-

vodu velmi důležité.

Míchací oblasti zařízení jsou při provádění chemických postupů zpravidla místy největšího opotřebení a oděru materiálu, způsobovaného turbulencí proudících látek, chemickou korozí a podobnými nepříznivými vlivy. Protože v zařízení podle vynálezu probíhá promíchávání reakčních složek uvnitř výstředníkového šnekového čerpadla, jehož těleso je vyrobeno z elastomerního materiálu s vysokou odolností proti agresivnímu působení látek a proti oděru, není toto místo slabým místem zařízení z hlediska největšího namáhání materiálu.

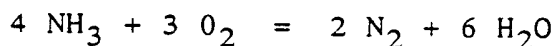
Jako sádru je pochopitelně možno použít běžný hydrát síranu vápenatého $\text{CaSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Produktem způsobu podle vynálezu je v tomto případě kromě síranu amonného také uhličitán vápenatý, který rovněž představuje živnou látku pro rostliny. Uhličitán vápenatý působí ve vysrážené formě jako dlouhodobě účinné hnojivo a současně neutralizuje poněkud kyselé reagující síran amonný.

Popsaná srážecí reakce pro srážení čpavku přidáním sádry je následována současně a/nebo simultánně odplyněním kapalných látek a spalováním plynů z odplyňovacího procesu. Kromě toho se spaluje plyný metan, pocházející z chlévského odpadního vzduchu, přiváděného z chlévů pro chov hovězího dobytka.

Protože koncentrace hořlavých plynů uvolňovaných z odplyňování kapalných látek je příliš nízká na to, aby se jednalo o spalitelnou směs, musí se k těmto plynům přidávat další hořlavé plyny, které jsou tak zvanými podpurnými plyny pro spalovací proces. Těmito podpurnými plyny jsou zemní plyn, propan nebo butan. Spalování plynů uvolňovaných v průběhu způsobu podle vynálezu musí probíhat tak, že musí být zajištěno zejména spalování dusíku a zápachových sloučenin. Čpavek může být částečně spalován, přičemž při tomto spalování vzni-

kají oxidy dusíku jako produkty spalovacího procesu.

V tomto případě se praktikuje úplné spalování, protože při tomto spalování je menší potřeba kyslíku než při částečném spalování. Spalování čpavku probíhá například podle následujícího chemického vzorce



Při uvedené spalovací reakci pro spalování čpavku vzniká energie v množství přibližně 302 kcal. Protože ve směsi odpadních plynů je také obsažen metan s ještě vyšší kalorickou hodnotou, získává se poměrně značné množství využitelné energie. Tuto energii obsaženou ve spalinách je možno využít ve výměnících tepla a použít například pro přípravu teplé vody.

Spalování odpadních plynů může pochopitelně probíhat také katalyticky na temperovaných katalyzátorových sítkách nebo filtrech podobně jako v katalyzátorech pro úpravu výfukových plynů ze spalovacích motorů. O tom, zda je katalytický způsob spalování výhodnější rozhoduje v jednotlivých případech množství spalovaných plynů. Proto je třeba v těchto jednotlivých případech rozhodnout, které ze spalovacích metod pro spalování odpadních plynů z procesu podle vynálezu se dá přednost.

Způsob podle vynálezu bude blíže objasněn v následujících příkladech provedení, přičemž tento způsob není omezen jen na uvedené příklady.

V těchto příkladech nejsou popisovány měřicí a regulační přístroje a ústrojí. Aby se způsob podle vynálezu v praxi realizoval optimálně, je vhodné použít jednoduché měřicí a regulační ústrojí a přístroje, které jsou běžně na trhu. Například pro měření hodnot pH používané iontosenzitivní elektrody se mohou využívat pro měření koncentrace NH_3 , CO_2

a Ca.

Způsob podle vynálezu má řadu výhod, z nichž je možno jako obecné výhody uvést především úsporu pořizovacích nákladů, vyplývající z použití běžných rozdělovacích a rozstřikovacích ústrojí, například odrazných talířů, nosných ramen osazených tryskami nebo postřikovacích systémů. Způsobem a zařízením podle vynálezu je dosahováno velkých plošných výkonů při postřiku, který se provádí při dobrých půdních a povětrnostních podmínkách, aby se omezilo poškození půdy a rostlin. Využitím způsobu podle vynálezu se dosahují také příznivější dopravní parametry při rozvozu kejdy, protože úpravou podle vynálezu se zvyšuje obsah dusíku, využitelný rostlinami. Další výhodou je přeměna sádry, která je pro hnojení jinak nepoužitelná, a nižší provozní náklady v důsledku nižších cen použitých reakčních látek.

Další výhody se projevují u mobilních zařízení, která jsou opatřena zásobní nádrží na kapalně látky; tyto výhody spočívají v tom, že je možno zachovat současné systémy pro chov užitkových zvířat, není nutná doprava kejdy do úpraven a je dosaženo nízkých režijních nákladů.

U stacionárních zařízení využívajících stájový odpadní vzduch se projevují výhody spočívající v tom, že hodnota kejdy se zvyšuje v důsledku jejího obohacení dusíkem získaným ze vzduchu a tím se dosahuje lepších dopravních parametrů (obsah síranu amonného se zvýšil o přibližně 100%). Emise zápachu ze stájového odpadního vzduchu jsou odstraněny a tím je možno snížit vzdálenost stájových objektů od obydlených oblastí. Centrálním jímáním stájového odpadního vzduchu je umožněno bez zvláštních nákladů použít rekuperačních zařízení pro zpětné získávání tepla. V důsledku vázání dusíku je podle okolností možno vynechat kryt pro vzduchotěsné uzavření nádrže na kejdu, což přináší další úsporu nákladů, a snížení pohyblivých nákladů je dosaženo využitím oxidu uhličitého ze

stájového odpadního vzduchu.

Výhody se projevují také nepřímo, protože u chovu užitkových zvířat je již dlouho usilováno o snížení emisí a nepříznivého působení zápachu na okolí. Dosud používanými opatřeními pro omezení zápachu uvolňovaného z kejdy bylo například přidávání chemických přísad do kejdy již ve chlévech nebo umísťování chlévů do větších vzdáleností od obytných oblastí. Při skladování kejdy se zápach omezoval zejména větráním, což bylo neuspokojivé, zakrýváním nádrží kryty, které zvyšovaly pořizovací náklady, nebo přidáváním chemických přísad do kejdy, popřípadě využitím kejdy pro výrobu bioplynu, při které byly nutné vysoké provozní náklady. Při aplikaci kejdy do půdy se používalo zapravovacích zařízení, která jsou technicky náročná, mají velké požadavky na spotřebu energie a jsou použitelné jen ve velmi malém rozsahu. Pro snižování emisí ve stájovém odpadním vzduchu se používalo splachování ochozů podlah chodeb v chlévech, biologických praček vzduchu s osazením bakteriálními kulturami nebo snižováním koncentrace zavadných látek.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Způsob probíhající v zařízení podle obr. 1.

Z ukládací nádrže 9 se kapalina čerpá sací hlavou se samočisticím filtrem 10 pomocí výstředníkového šnekového čerpadla 1 přes tlakové/objemové regulační ústrojí 2 a bezpečnostní přepad 3 do míchacího válce 4 reaktoru 17. Tlakové/objemové regulační ústrojí 2 může být popřípadě vynecháno, jestliže je množství čerpané kapaliny regulováno pomocí sledování počtu otáček výstředníkového šnekového čerpadla 1. Přívodním potrubím 18 je přes pórovité těleso 16 přiváděn kyslík, vzduch, zejména však odpadní vzduch z chlévů pro chov hospodářských zvířat, který se vtlačuje ve formě

jemně rozptýlených bublinek do míchacího válce 4.

Pórovité těleso 16 je vyrobeno z keramického materiálu nebo z plastu, například z polyetylénu, polypropylénu, polyamidu nebo podobných materiálů. Toto pórovité těleso 16 je vytvořeno ve formě trubkového dutého tělesa s uzavřenou vnější stěnou, otevřenou vnitřní stěnou a s jemně pórovitým materiálem tělesa, kterým popřípadě procházejí kapiláry. Tímto tělesným vytvořením materiálu pórovitého tělesa 16 je automaticky zajištěn takový přívod vzduchu do míchacího válce 4, že dochází k jemnému rozptýlení vzduchu, které je k provádění způsobu podle vynálezu nezbytné. Tímto vytvořením pórovitého tělesa 16 je rovněž ušetřeno vytváření přívodních trysek, které by jinak byly potřebné.

Alternativně a/nebo přídavně může být kyslík přiváděn také přímo na výtlačnou stranu výstředníkového šnekového čerpadla 1, takže se dráha kapaliny, na které probíhají reakce ve směsi sestávající z kapalných látek a sádrové kaše, ještě více prodlužuje.

Výstupní nátrubek 20 míchacího válce 4 je dimenzován tak, že v míchacím válci 4 nemůže vznikat žádný tlak, to znamená, že účinkem přívodu vzduchu do míchacího válce 4 je dosaženo částečného snížení tlaku par v reakční hmotě a tím se usnadňuje odstranění plynů z kapalných látek.

Kyslík, popřípadě podíl kyslíku obsažený ve vzduchu, který je vtlačován do míchacího válce 4, způsobuje mírné oxidační působení na kapalnou látku, popřípadě způsobuje aktivaci bakteriálních rozkladných procesů. Tím dochází částečně také k určitému desodoračnímu účinku na kapalnou látku.

Současně se začátkem přívodu kyslíku, popřípadě vzduchu se z míchací nádoby 36 přivádí do kapalně látky přes dávkova-

cí ústrojí 35 desetiprocentní sádrový kal 37 připravený rozplavením sádry, který se do tekuté látky přivádí ve výšce sacího nátrubku 38 výstředníkového šnekového čerpadla 1. Dávkování sádrového kalu 37 se provádí v objemových množstvích za jednotku času, například 100 litrů za hodinu.

Protože míchací nádoba 36 je opatřena míchadlem s motorem M, zůstává sádrový kal 37 stále dobře tekutý a klesá působením vlastní tíže k dávkovacímu místu. Na druhé straně působí výstředníkové šnekové čerpadlo 1 sacím účinkem. Aby se dosáhlo dokonale rovnoměrného přívodu sádrového kalu, je možno s výhodou použít k tomuto účelu malého dávkovacího čerpadla. V takovém případě se potom mohou počty otáček obou čerpadel, výstředníkového šnekového čerpadla 1 pro kapalinu a dávkovacího čerpadla sádrového kalu 37 vzájemně přizpůsobit tak, aby se dosáhlo hospodárného a optimálního využití přidávaných látek.

Oxid uhličitý, potřebný pro vázání čpavku, se nachází v přiváděném vzduchu, jestliže je jako zdroje vzduchu použito odpadního vzduchu z chlívů. Jestliže se nejedná o tento případ, pak se musí oxid uhličitý přivádět z jiného zdroje, například z ocelové láhve nebo ze zásobníku 31 přes ventil 32, dávkovací regulační ústrojí 33 a přívodní potrubí 34. Oxid uhličitý se s výhodou přivádí do systému podle vynálezu v místě 39, které se nachází nad výstupem výstředníkového šnekového čerpadla 1. Tím se dosahuje zvláště intenzivního promíchávání reakční hmoty a doba vzájemného kontaktu se prodlužuje.

Za zmínku stojí ještě další možný zdroj oxidu uhličitého, který by mohl přinášet zajímavé výsledky a kterým jsou výfukové plyny vznětových spalovacích motorů a podobných agregátů, které se tak zhodnocují a které kryjí až jednu třetinu potřeby oxidu uhličitého.

Jakmile reakční hmota prošla míchacím válcem 4, opouští zpracovaná kapalina toto hlavní reakční pásmo výstupním nátrubkem 20.

Na odrážecím talíři 5 dochází k oddělování kapalné látky od plyných složek směsi a také od dříve přiváděných plynů, například od vzdušného kyslíku, metanu, oxidu uhličitého, chemicky nepřeměněného čpavku a také od nevázaných zbytků plyných zápachových látek.

Plynné složky jsou vedeny po průchodu plamenným filtrem 6, zamezujícím zpětnému šlehnutí plamene, a po přidání dávky plynu podporujícího hoření, přiváděného v místě 45 z potrubí 46, které je spojeno přes nastavovací ústrojí 13 pro nastavení množství plynu a ventil 12 se zdrojem 11 hořlavého plynu, do místa upraveného pro zapálení plamene 7.

Upravené kapalně látky 19 opouštějí samospádem reaktor 17 a jsou dočasně skladovány v nádrži nebo jsou přímo přes rozstřikovací zásobník nebo rozstřikovací potrubí rozstřikovány na hnojenou zemědělskou půdu. Jiné vedlejší nebo odpadní produkty se při tomto způsobu neobjevují.

V alternativním provedení může spalování plyných odpadních plynů z procesu podle vynálezu probíhat také katalyticky bez vzniku plamene nebo termokatalyticky na příslušně temperovaném katalytickém útvaru.

Příklad 2

V tomto příkladu se způsob podle vynálezu provádí v zařízení podle obr. 2.

V tomto případě se jedná o zjednodušenou verzi způsobu podle vynálezu, při které není volný čpavek chemicky vázán, ale je společně s jinými plyny, objevujícími se na výstupu

způsobu podle vynálezu a uvolňovanými z kapalných látek, likvidován termicky a/nebo termokatalyticky.

Průběh tohoto způsobu je v podstatě obdobný jako v příkladu 1, pouze se vynechává procedura s přimícháváním sádrového kalu k reakční hmotě.

Při termické likvidaci plynů podle tohoto příkladu provedení způsobu podle vynálezu se získává ze spalné exotermie podstatně více energie. Proto by bylo účelné využít odpadního tepla ze způsobu podle příkladu 2.

Příklad 3

Způsob podle vynálezu se provádí pomocí zařízení z obr. 1.

Tento příklad odpovídá příkladu 1, jen je úpravenskému zařízení předřazen upravovací stupeň, ve kterém se provádí úprava hnoje, který je přiváděn ve formě husté hmoty. Tento stupeň je zejména vhodné předřadit stacionárním zařízením, aby se zajistil bezproblémový průběh hlavního procesu.

Předřazené zařízení 50 sestává v principu z přepadové nádrže 40 s rozmělnovacím pístem 41, popřípadě tříčem, uloženým ve válcovém sítu 42. V tomto předřazeném ústrojí 50 je možno použít i jiných, zejména rotujících rozmělnovacích ústrojí a systémů.

Příklad 4

U tohoto příkladu se způsob podle vynálezu provádí na zařízení podle obr. 3.

V tomto případě se jedná o zjednodušenou verzi způsobu podle vynálezu, popřípadě o stupeň předběžné úpravy, prováděný na místě. Zařízení 60 na obr. 3 je velmi jednoduchou obměnou odlučovače čpavku ze zvířecích exkrementů. U tohoto zaří-

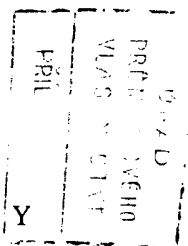
zení je kanál přivádějící kapalně látky vyústěn do nádrže 61. Před vstupem kapalných látek do nádrže 61 nebo přímo v nádrži 61 se do proudu kapalných látek vhání odpadní vzduch 14 z chlévů a stájí, obsahující oxid uhličitý a přiváděný přívodním potrubím 34. Z míchací nádoby 36 se do nádrže 61 přivádí přes dávkovací ústrojí 35 sádrový kal 37. V nádrži 61 potom probíhá vysrážení CaCO_3 a současně se tvoří síran amonný, rozpustný v prostředí udržovaném v nádrži 61. Takto upravené kapalně látky se potom vedou přepadovým potrubím do vlastní skladovací nádrže pro kapalinu, odkud se tekuté látky mohou odebírat k postřiku zemědělského pozemku nebo pro další úpravu způsobem podle příkladu 1.

V závislosti na průtokových poměrech a na intenzitě promíchávání obsahu nádrže 61 probíhá odvádění sedimentů přepadovým potrubím 55. Při tvorbě kalu v nádrži 61 se tento kal odčerpává čerpadlem 56 a používá se ihned k hnojení nebo se skladuje v zásobní nádrži.

V alternativním provedení je nádrž 61 opatřena míchadlem. V takovém případě odtékají zpracované kapalně látky v plném rozsahu přepadovým potrubím 55.


ING. JAN KUBÁT
patentový zástupce

916-93



17 V 93

11 12

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob úpravy zvířecích exkrementů, kejdy a močůvky ve formě kapalných látek pro využití čpavku, obsaženého v kapalných látkách jako chemicky vázaného neprchavého hnojiva pro hnojení rostlin, a také pro termické odstraňování chemicky nesnadno reagujících a okolní prostředí zatěžujících látek, obsažených v kapalných látkách, popřípadě zbytkových látek, zůstávajících po ukončení způsobu úpravy v kapalných látkách, například zbytků čpavku, plynného metanu nebo plyných zápachových látek, například skatolu a merkaptanu, v y z n a č u j í c í s e t í m , že čpavek obsažený v kapalných látkách v nevázané a/nebo rozpuštěné formě se převede přidáním oxidu uhličitého a sádry ke kapalným látkám na nezápachající hnojivo, dobře přijímané rostlinami a jako zdroje oxidu uhličitého se využije zejména stájový odpadní vzduch, přičemž kapalně látky se zbavují obecně ve strippingovém procesu přiváděním kyslíku, zejména ve formě vzduchu a především stájového odpadního vzduchu, zápachových látek, zbytkového čpavku a metanu pocházejícího ze stájového odpadního vzduchu a jiných prchavých látek, které se při výstupu ze zařízení spalují termicko-katalyticky nebo pomocí hořlavých plynů.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že ve zjednodušené verzi způsobu odpadá úprava kapalných látek sádrou a kapalně látky se zpracovávají jen strippingovým procesem podle nároku 1.

3. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sádra se přidává v rozplavené formě s obsahem sušiny od 5 do 25% a zejména je odpadní sádrou z odsiřovacího procesu.

4. Způsob podle nejméně jednoho z nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že přídatné dávkování rozpla-

vené sádry do zařízení se provádí v nasávacím nátrubku excentrického šnekového čerpadla.

5. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že ve zjednodušené verzi způsobu se úprava kapalných látek provádí jen pomocí sádry a stájového odpadního vzduchu podle vazebné reakce čpavku.

6. Zařízení k provádění způsobu úpravy zvířecích exkrementů, kejdy a močůvky ve formě kapalných látek pro využití čpavku, obsaženého v kapalných látkách jako chemicky vázaného neprchavého hnojiva pro hnojení rostlin, a také pro termické odstraňování chemicky nesnadno reagujících a okolní prostředí zatěžujících látek, obsažených v kapalných látkách, popřípadě zbytkových látek, zůstávajících po ukončení způsobu úpravy v kapalných látkách, například zbytků čpavku, plynného metanu nebo plynných zápachových látek, například skatolu a merkaptanu, při kterém se čpavek obsažený v kapalných látkách v nevázané a/nebo rozpuštěné formě převede přidáním oxidu uhličitého a sádry ke kapalným látkám na nezapáchající hnojivo, dobře přijímané rostlinami, a jako zdroje oxidu uhličitého se využije zejména stájový odpadní vzduch, přičemž kapalné látky se zbavují obecně ve strippingovém procesu přiváděním kyslíku, zejména ve formě vzduchu a především stájového odpadního vzduchu, zápachových látek, zbytkového čpavku a metanu pocházejícího ze stájového odpadního vzduchu a jiných prchavých látek, které se při výstupu ze zařízení spalují termicko-katalyticky nebo pomocí hořlavých plynů, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sestává z výstředníkového šnekového čerpadla (1), tlakového/objemového regulačního ústrojí (2), bezpečnostního přepadu (3), míchacího válce (4), odrážecího talíře (5), plamenného filtru (6), uzavíracího plamene (7), ukazatele (8) hladiny, ukládací nádrže (9), samočisticího filtru (10) na sací hlavě, zdroje (11) pomocného spalovacího plynu, ventilu (12) pro ovládání přívodu pomocného spalovacího ply-

nu, nastavovacího ústrojí (13) pro nastavení množství přiváděného plynu, přívodu vzduchu (14) nebo kyslíku O_2 , regulačního ústrojí (15) pro regulaci množství vzduchu, pórovitého tělesa (16), reaktoru (17), přívodního potrubí (18) pro přívod kyslíku, vzduchu nebo stájového odpadního vzduchu, odváděcího potrubí pro odvod upravené kapalné látky (19), výstupního nátrubku (20), přívodního potrubí (21) pro přívod kapalných látek pro zpracování, zdroje (22) kyslíku nebo stájového odpadního vzduchu, obohaceného NH_3 ze zvířecích exkrementů, nastavovacího ústrojí (23) pro nastavení množství kyslíku nebo vzduchu, ventilu (24) pro řízení přívodu kyslíku nebo vzduchu, zásobníku (31) oxidu uhličitého, ventilu (32) pro řízení přívodu oxidu uhličitého, dávkovacího regulačního ústrojí (33) pro regulaci množství přiváděného oxidu uhličitého, přívodního potrubí (34) pro přívod oxidu uhličitého, dávkovacího ústrojí (35) pro dákování sádrového kalu, míchací nádoby (36) pro rozplavování sádry nebo přípravu disperze, přepadové nádrže (40), rozmělnovacího pístu (41) nebo tříče, předřazeného síta (42), předřazeného ústrojí (50) a zařízení (60) pro přípravu předběžného zpracování a získávání síranu amonného ze čpavku obsaženého v kapalně látce nebo ze stájového odpadního vzduchu obsahujícího plynné složky uvolňující se ze zvířecích exkrementů.

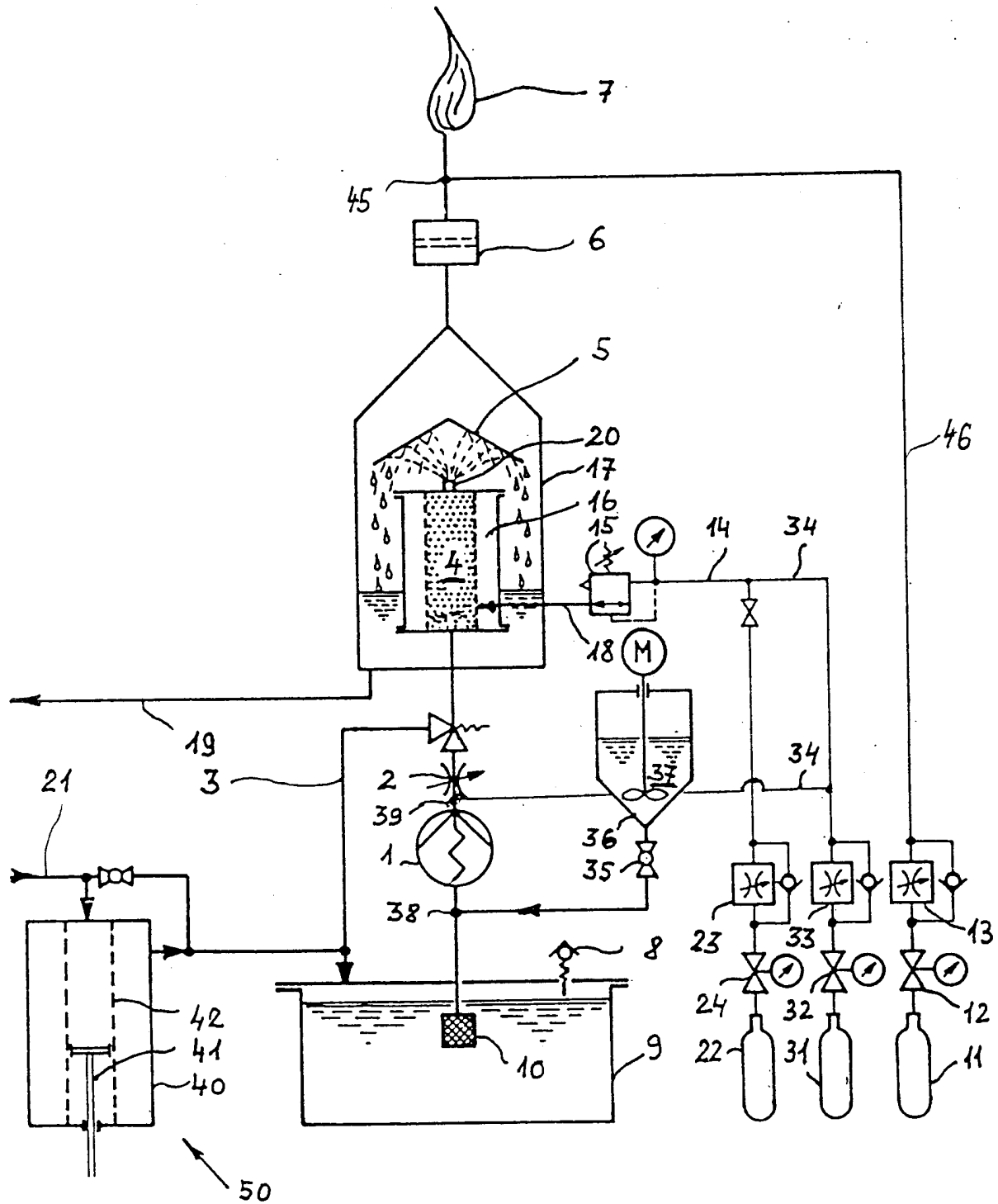
7. Zjednodušené zařízení k provádění způsobu podle nároků 1 a 2.

8. Zjednodušené zařízení k provádění způsobu podle nároků 1 a 5.

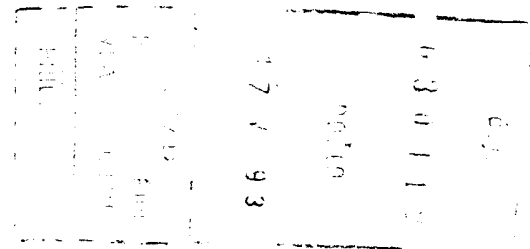
9. Zařízení podle nároku 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje výstředníkové šnekové čerpadlo (1), které plní funkci předřazeného pomocného reaktoru.

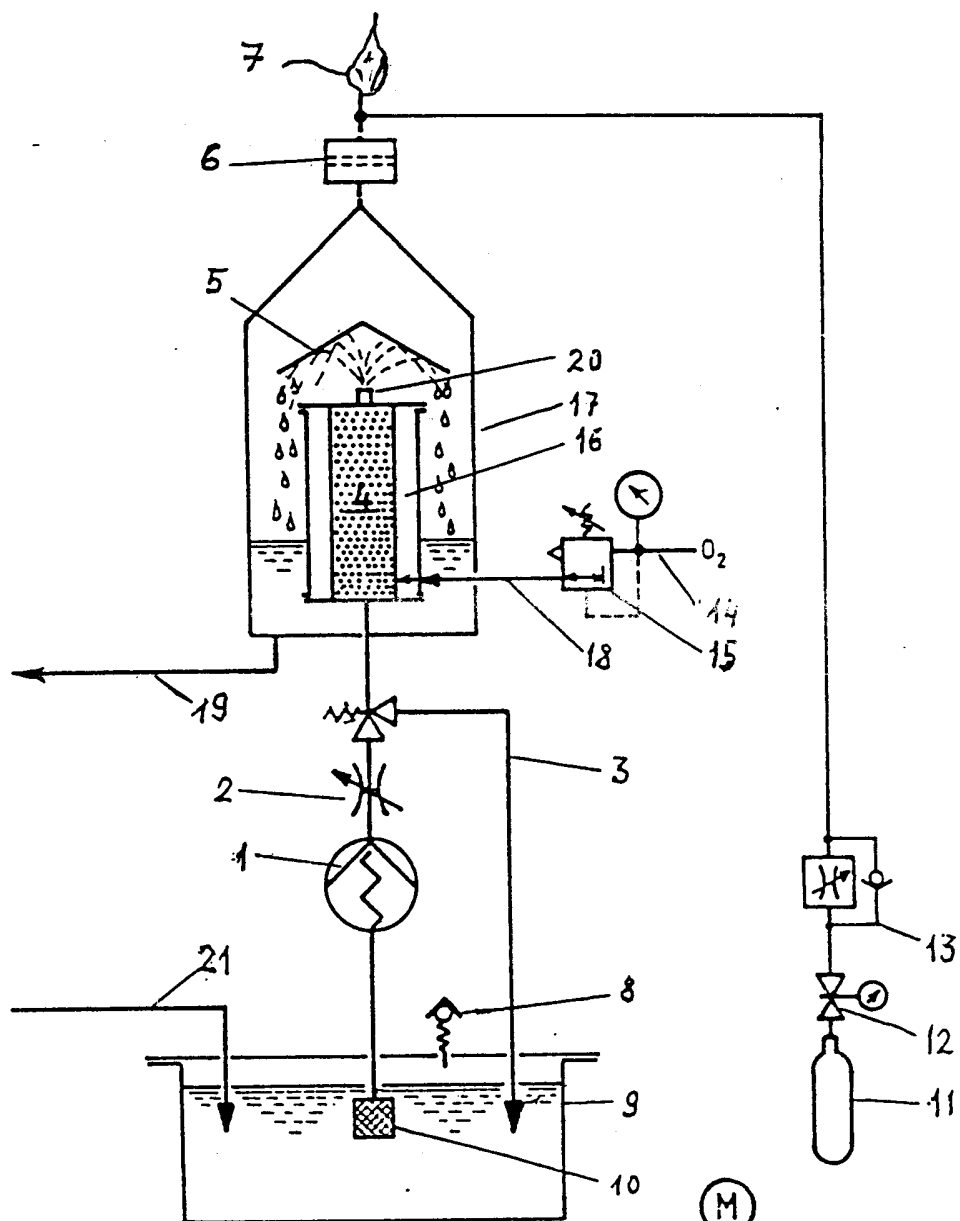
10. Zařízení podle nároku 6 nebo 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je vytvořeno ve formě pojízdného zařízení.


ING. JAN KUBÁT
patentový zástupce



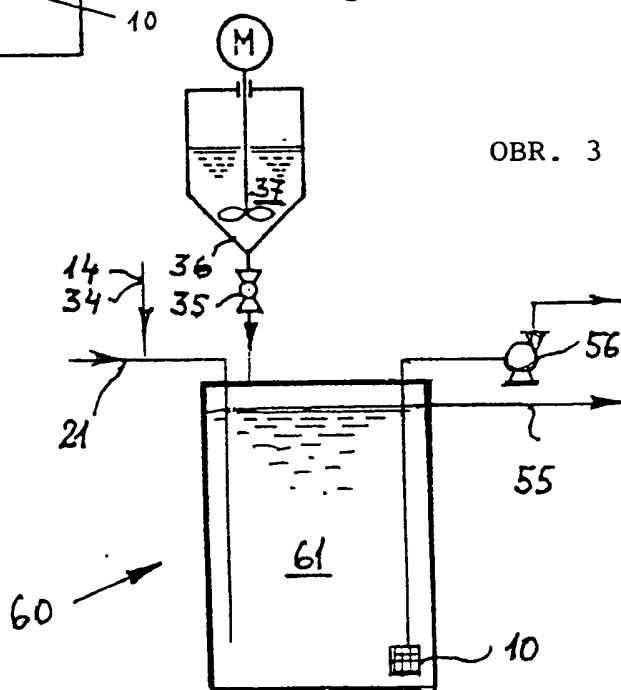
OBR. 1





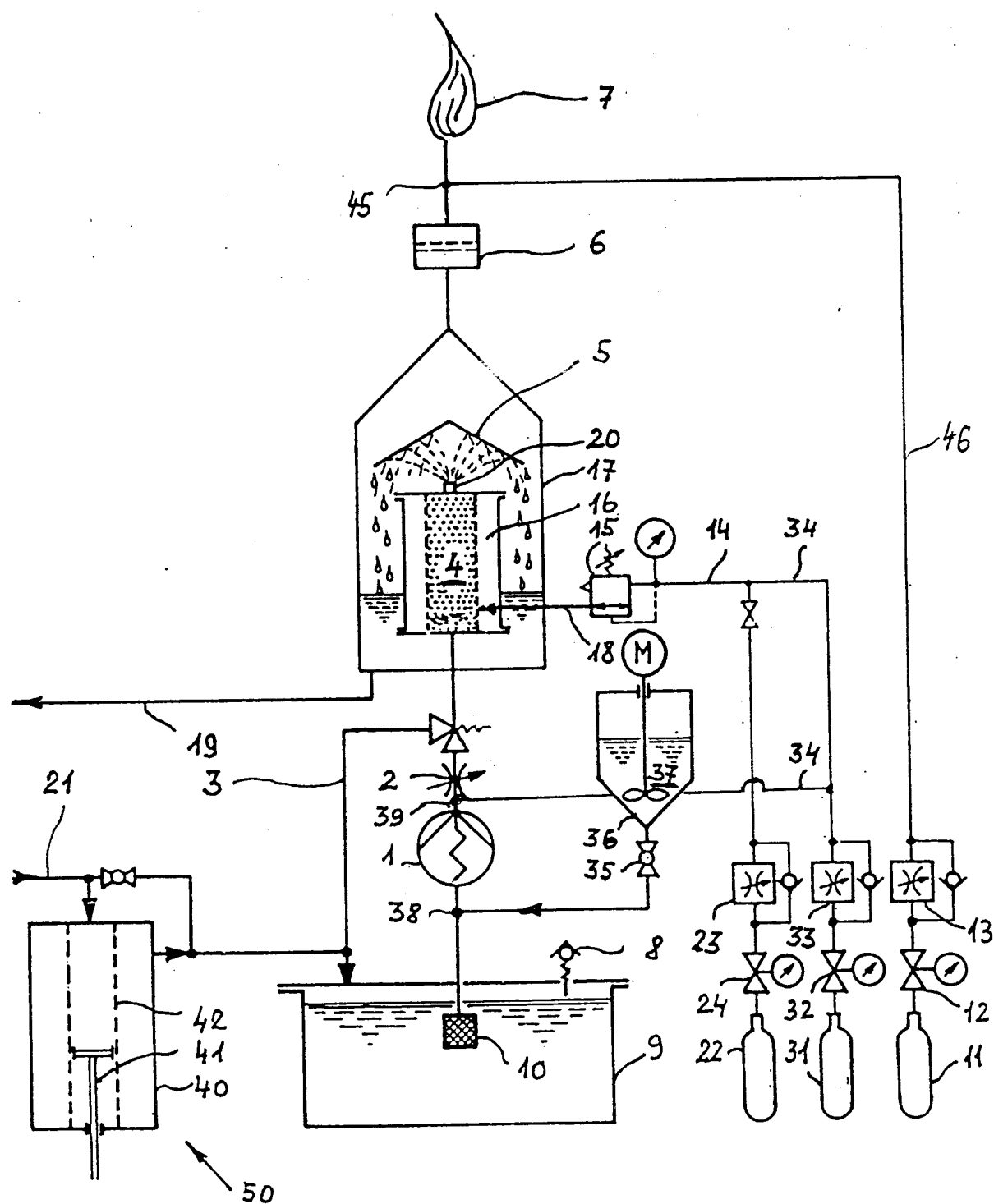
OBR. 2

DATE	17 / 1 / 93
TIME	08:00
REMARKS	210080



OBR. 3

OBRÁZEK PRO ANOTACI (OBR. 1)



OBR. 1

PROJ. 1/100	1/100
VLAS. 1/100	1/100
PRI 1	1/100

12 V 93

030112