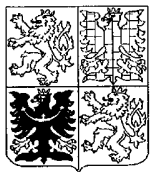


# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **22.03.1999**  
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **27.03.1998**  
(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/9806683**  
(33) Země priority: **GB**  
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16.05.2001**  
(Věstník č. 5/2001)  
(86) PCT číslo: **PCT/GB99/00894**  
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO99/49978**

(21) Číslo dokumentu:

**2000 -3497**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>:

**B 04 C 5/13**  
**B 04 C 11/00**

(71) Přihlašovatel:  
NOTETRY LIMITED, Little Somerford, GB;

(72) Původce:  
Crogon James Hugh, Tetbury, GB;

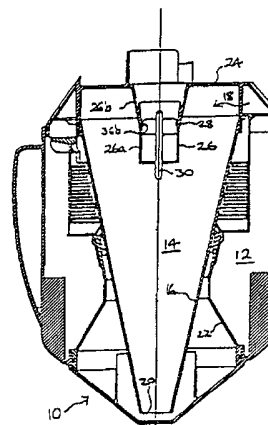
(74) Zástupce:  
Hakr Tomáš Ing., Přístavní 24, Praha 7, 17000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Cyklón**

(57) Anotace:

Cyklón (10) zahrnuje tělo (16), které má alespoň jeden vstup (18) pro tekutinu a výstup pro tekutinu soustředný s podélnou osou těla (16) cyklónu, a zahrnuje vírovou trubici (26), která vybíhá z vrchního povrchu (24) těla (16) cyklónu do vnitřní části těla (16) cyklónu, a středový prvek (30), který je částečně uspořádán uvnitř vírové trubice (26) a vybíhá za okraj vírové trubice (26) vzdálené od vrchního povrchu (24), přičemž vzdálenost mezi vrchním povrchem (24) těla (16) cyklónu a koncem středového prvku (30) nejvzdálenějším od vrchního povrchu (24) je alespoň dvojnásobkem nejmenšího průměru vírové trubice (26), přičemž středový prvek (30) má v každém bodě podél jeho délky kruhový průřez.



66998x)

PV 3497-2000  
2000

178 247/TH

1

Cyklón

### Oblast techniky

Vynález se týká cyklónu, zejména cyklónu použitelného ve vysavačích.

### Dosavadní stav techniky

Cyklón obvykle zahrnuje tělo ve tvaru komolého kuželu, přičemž toto tělo má tangenciální vstup na jeho větším, obvykle, horním konci a kuželovitý otvor na jeho menším, obvykle spodním, konci. Tekutina nesoucí stržené částice je zavedena do cyklónu skrze tangenciální vstup, načež tato tekutina proudí po šroubovicové dráze uvnitř těla cyklónu. Během tohoto proudění jsou částice oddělovány od tekutiny, načež jsou vedeny skrze kuželovitý otvor do sběrné nádoby, z které, je-li to žádoucí, mohou být vyjmuty. Vyčistěná tekutina, obvykle vzduch, proudí směrem ke středové ose těla cyklónu, čímž vytváří vír, načež je vyvedena z cyklónu skrze vírový výstup, který je uspořádán na větším (horním) konci cyklónu a vyrovnán se středovou osou těla cyklónu.

Uvedený vírový výstup má obvykle formu jednoduché trubice, vybíhající směrem dolů a dovnitř těla cyklónu, takže vír proudící tekutiny je spolehlivě vyveden z cyklónu. Avšak vírový výstup v tomto provedení má několik nevýhod. Jedna z nich spočívá v tom, že uvnitř vírového trubice existuje značný tlakový spád vyvolaný vysokou úhlovou rychlostí proudící tekutiny. Tento problém byl řešen zavedením středových prvků do vírových trubice ve spojení s tangenciálními odváděcími trubicemi za účelem vyrovnání proudu tekutiny vedeného skrze cyklón a ven z cyklónu. Jiná řešení spočívala v omezení vířivého pohybu proudu tekutiny

pomocí nepohyblivých lopatek. Několik dalších řešení je uvedeno v článku "The use of tangential offtakes for energy saving in process industries", T. O'Doherty, M. Biffin, N. Syred, v publikaci "Journal of Process Mechanical Engineering 1992", str. 206. Další konstrukce zahrnující středový prvek nebo lopatky jsou popsány v patentových přihláškách WO 97/46323, WO 91/06750 a US 5,444,982. Ve všech provedeních ze stavu techniky je středový prvek zcela ukryt uvnitř vírové trubice nebo ve velmi malém rozsahu vybíhá do těla cyklónu. To je kvůli tomu, že jediným účelem středového prvku nebo lopatky je vyjmout vír z proudu tekutiny uvnitř vírové trubice, ne však ho stabilizovat.

Středový prvek byl vložen do cyklónů rovněž i z jiných důvodů. Jak je to popsáno v patentovém dokumentu US 4,278,452, jedním důvodem je dosažení takové expanze tekutiny, proudící ven z odstředivého odlučovače, že vnější prsteneček tekutiny obsahující dosud stržené částice je opětovně veden skrze odstředivý odlučovač. Avšak velká část středového prvku musí zůstat vně vírové trubice a tudíž nestabilizuje proud tekutiny uvnitř vírové trubice. Jiné použití středový prvek nachází jako nosič elektrody, pomocí které je uvnitř odlučovací zóny odstředivého odlučovače produkován korónový výboj. Korónový výboj zvyšuje odlučovací účinnost uvnitř odlučovací zóny, avšak kvůli tomu, že dotyčná elektroda musí zahrnovat zahrocené plochy, ze kterých dochází k výboji, středový prvek nemůže stabilizovat proud tekutiny z odlučovače.

V patentovém dokumentu CH 388267 je popsán středový prvek vybíhající z vírové trubice k zamezení úniku bublin plynu z hlavního výstupu zařízení pro oddělení pevných částic a bublin plynu z kapalně suspenze. Tento středový prvek má v podstatě plochý konec. Plynové bubliny, které během provozu

uvedeného zařízení pronikají do vírové trubice, jsou nuceně vyvedeny ze zařízení skrze kuželovitý otvor, který tvoří výstup cyklónu.

Jiný problém související s vírovou trubicí spočívá v tom, že během provozu cyklónu jádro víru postupuje kolem vnitřku vírové trubice, čímž způsobuje značně silný hluk. Bylo zjištěno, že uspořádání středového prvku zcela uvnitř vírové trubice do jisté míry přispívá k omezení hluku spojeného s tekutinou proudící z cyklónu, avšak v dosavadním stavu techniky nebylo nalezeno použití středového prvku k ještě dalšímu omezení hluku.

Při použití cyklónů v domácnostech, např. ve vysavačích, je hluk způsobený provozem cyklónů stále nežádoucí, a proto přetrvává potřeba pokud možno co nejvíce omezit hluk spojený s provozem těchto cyklónů. Je tudíž cílem vynálezu vytvoření cyklónu, použitelného v domácích spotřebičích, s nízkou provozní hladinou hluku. Dalším cílem vynálezu je vytvoření cyklónu, ve kterém tlakový spád existující ve vírové trubicí je pokud možno co nejnižší. Ještě dalším cílem vynálezu je vytvoření cyklónu použitelného v domácích vysavačích.

#### Podstata vynálezu

Předmětem vynálezu je cyklón uvedený v patentovém nároku 1. Předmětem vynálezu je rovněž vysavač zahrnující tento cyklón. Další výhodné znaky vynálezu jsou uvedeny v závislých nárocích.

Poskytnutím středového prvku, který má kruhový průřez a polokulový, kuželovitý nebo komolokuželovitý konec, který vybíhá za nejspodnější konec vírové trubice do vzdálenosti,

při které vzdálenost nejvzdálenějšího konce středového prvku od vrchního povrchu těla cyklónu je alespoň dvojnásobkem nejmenšího průměru vírové trubice, se sníží hluk spojený s vírovou trubicí o zřetelnou hodnotu. Bylo zjištěno, že omezení hluku je značně lepší než v případě, kdy středový prvek nevybíhá do značné míry z vírové trubice. Předpokládá se, že předcházení jádra víru, které je obklopeno stěnami vírové trubice, způsobuje tlakové odchylky uvnitř proudu vzduchu, které se projevují ve formě hluku. Tudiž je žádoucí úplná stabilizace této rotace před vyvedením vzduchu z vírové trubice. Tím, že středový prvek vybíhá do oblasti jádra víru s nízkým tlakem, tj. působí na jádro víru před jeho zavedením do vírové trubice, se jádro víru stabilizuje před jeho zavedením do vírové trubice. Hodnota hluku se tudíž omezí. Pro specifické rozměry cyklónu, vírové trubice a středového prvku, byly testy zjištěny optimální vzdálenosti nejspodnějšího konce středového prvku od vrchního povrchu cyklónu. Z následujících popisů příkladů je zřejmé, že není nutné, aby středový prvek vybíhal nad vírovou trubicí až k vrchnímu povrchu cyklónu.

#### Přehled obrázků na výkresech

V následující části této přihlášky vynálezu budou popsána výhodná provedení vynálezu, přičemž při tomto popisu budou činěny odkazy na přiložené výkresy, na kterých

obr. 1 průřez cyklónem podle vynálezu použitelným ve vysavači,

obr. 2 zobrazuje ve zvětšeném měřítku středový prvek tvořící část cyklónu zobrazeného na obr. 1,

obr. 2b zobrazuje první alternativu středového prvku zobrazeného na obr. 2a,

obr. 2c zobrazuje druhou alternativu středového prvku zobrazeného na obr. 2a,

obr. 3 zobrazuje průřez části alternativního provedení cyklónu podle vynálezu,

obr. 4 schématicky zobrazuje testovací zařízení použitelné pro stanovení výsledků níže popsaných testů, a

obr. 5 zobrazuje graf, který porovnává hluk cyklónu s optimalizovaným středovým prvkem ve vírové trubici s hlukem cyklónu bez tohoto středového prvku.

#### Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 zobrazuje jedno provedení cyklónu 10 použitelného ve vysavačích. Ve skutečnosti toto provedení zahrnuje vnitřní dílčí cyklón 12 a vnější dílčí cyklón 14, které jsou soustředně uspořádány pro postupné čištění proudu vzduchu. Ostatní části vysavače (např. hlava nebo hadice vysavače, motor, filtry motoru, rukojeť, nosná kolečka, apod.) nejsou zobrazeny, poněvadž netvoří součást vynálezu, a proto dále nebudou popsány. Ve skutečnosti, je to pouze vnitřní vysoce účinný dílčí cyklón 14, který v zobrazeném provedení zahrnuje vírovou trubici, a tudíž pouze tento vnitřní cyklón 14 je předmětem popisu vynálezu. Je však samozřejmé, že do rozsahu vynálezu spadá cyklón použitelný v zařízeních jiných, než jsou vysavače, a také cyklón tvořený jediným dílčím cyklónem.

Vnitřní dílčí cyklón 14 zahrnuje tělo 16 ve tvaru komolého kuželu, přičemž toto tělo má vstup 18 pro tekutinu na jeho horním konci a kuželovitý otvor 20 na jeho spodním

konci. Kuželovitý otvor 20 je obklopen uzavřenou sběrnou komorou 22, ve které jsou částice, proudící skrze vstup 18 pro tekutinu do vnitřního dílčího cyklónu 14 a následně oddělené od proudu vzduchu uvnitř těla 16, sbírány. Tělo 16 cyklónu má vrchní povrch 24, v jehož středu je uspořádána vírová trubice 26. Vírová trubice 26 má spodní válcovitou část 26a, která plynule přechází do horní části 26b ve tvaru komolého kuželu, kterou je tělo 16 vyvedeno k výstupnímu potrubí. Provoz výše popsaného cyklónu je dobře známý ze stavu techniky, a proto v následujícím textu nebude podrobně popsán.

Podstatou vynálezu je středový prvek 30, který je umístěn uvnitř vírové trubice 26 v poloze zobrazené na obr. 1. Tento středový prvek 30 je rovněž zobrazen ve zvětšeném měřítku na obr. 2a. Středový prvek 30 zahrnuje středový podlouhlý prvek 32, který má podél převážné části délky tvar válce, přičemž má první polokulovité konce 32a, 32b. Polokulovitý tvar těchto konců 32a, 32b omezuje výskyt turbulencí, které jsou v proudu vzduchu vyvolány přítomností středového prvku 30. Středový podlouhlý prvek 32 nese dvě protilehlá křídélka 34, která mají obvykle tvar pravoúhelníku a radiálně vybíhají od středového podlouhlého prvku 32 tak daleko, aby dosedaly na vnitřní stěny válcovité části 26a vírové trubice 26. Vrchní okraje křidélek 34 mají zaoblené vnější rohy za účelem omezení rizika vzniku turbulencí. Ve vnějších okrajích křidélek 34 jsou rovněž vytvořeny žlábků 36a, zatímco ve vnitřních stěnách válcovité části 26a vírové trubice 26 jsou vytvořeny odpovídající výstupky 36b. Tyto výstupky 36b jsou také protilehlé, přičemž jsou v záběru s příslušnými žlábků 36a v křídélkách 34, tak že drží středový prvek 30 v žádoucí poloze uvnitř vírové trubice 26. Je samozřejmé, že tento konkrétní způsob držení v dané poloze nikterá neomezuje

rozsah předmětu ochrany, a proto spojení žlábek 36a/výstupek 36b může být nahrazeno jiným vhodným prostředkem, který zajistí spolehlivé držení středového prvku 30 uvnitř vírové trubice 26, takže tento středový prvek 30 nemůže být proudem tekutiny vedeného cyklónem uvolněn z jeho polohy a ani nemůže nepříjemně vibrovat. Mezi těmito způsoby je zejména výhodné zaskočitelné uložení kvůli jeho snadné výrobě a snadnému použití.

Délka středového prvku 30 a jeho poloha uvnitř vírové trubice 26 je dostatečná k tomu, aby bylo zajištěno, že konec 32a středového prvku 30 nejvzdálenější od vrchního povrchu 24 leží v místě, jehož vzdálenost od vrchního povrchu 24 je rovna alespoň dvojnásobku nejmenšího průměru vírové trubice 26. Součet délky části středového prvku 30 vyčníhající za spodní konec vírové trubice a celkové délky vírové trubice 26 (měřené od vrchního povrchu 24) se musí rovnat alespoň dvojnásobku průměru vírové trubice 26. Když je tato podmínka splněna, potom je zlepšeno omezení hluku. V provedení na obr. 1, nejspodnější bod středového prvku 30 leží pod vrchním povrchem 24 ve vzdálenosti rovné přibližně 2,58-násobku nejmenšího průměru středové trubice 26. Vzdálenost nejspodnějšího bodu středového prvku 30 od vrchního povrchu 24 činí konkrétně 82,5 mm a nejmenší průměr vírové trubice 26 je 32 mm. Kromě toho délka středového prvku 30 je 60 mm a jeho průměr 6 mm. Středový prvek 30 vyčníhá za nejspodnější okraj vírové trubice do vzdálenosti 16,5 mm. Toto uspořádání omezuje celkovou hodnotu akustického tlaku (hluku) emitovaného z celého vysavače o 1,5 dBA.

Za účelem dosažení správné funkce středového prvku 30 má tento prvek v libovolném bodě podél jeho délky kruhový průřez. Hlavní tělo středového prvku 30 je, jak to bylo výše uvedeno, válcovité, avšak oba jeho konce mohou mít různý

tvar. V provedení na obr. 2a oba konce jsou tvořeny polokulovými konci 32a, 32b. Avšak jeden nebo druhý z těchto konců může mít tvar, např. kuželu nebo komolého kuželu, ačkoliv kuželovitý tvar je výhodnější kvůli omezení tlakového spádu a/nebo ztrát energie uvnitř cyklónu. Obr. 2b zobrazuje alternativní provedení středového prvku 50, ve kterém středová část podlouhlého těla 52 středového prvku 50 má zase tvar válce a horní konec podlouhlého těla 52 je tvořen polokulovitým koncem 52b, avšak spodní konec podlouhlého těla je tvořen kuželovitým koncem 52a. Dalším rozdílem mezi středovým prvkem 50 zobrazeným na obr. 2a a alternativním středovým prvkem 50 znázorněným na obr. 2b je počet křidélek 54 uspořádaných na podlouhlém těle 52 k nesení středového prvku 50. V provedení zobrazeném na obr. 2b jsou na podlouhlém těle 52 uspořádány čtyři křídélka 54 vzájemně odsazená o stejný úhel. Za účelem nesení středového prvku 50 uvnitř vírové trubice je stěna vírové trubice 26 opatřena příslušnými výstupky.

Další alternativní provedení středového prvku je ze dvou úhlů pohledu zobrazeno na obr. 2c. Na tomto obrázku je středový prvek 70 zobrazen ze dvou rozdílných perspektivních pohledů, takže je jasně patrný šroubovicovitý tvar křidélek 74. Šroubovicovitý tvar křidélek 74 nepřekáží rotačnímu pohybu vzduchu vedeného skrze vírovou trubici. Stejně jako je tomu v provedení zobrazeném na obr. 2a, podlouhlé tělo 72 má tvar válce a horní konec je tvořen polokulovitým koncem 72a. Dolní konec je tvořen rovinným koncem 72b. Každé křídélko 74 je při distálním konci tvarováno tak, že obsahuje drážku 74a, která je v záběru s výstupkem vytvořeným ve vírové trubici, v důsledku čehož je středový prvek 70 pevně držen ve správné poloze uvnitř vírové trubice.

Obr. 3 zobrazuje alternativní provedení cyklónu. Tento

obrázek znázorňuje pouze horní část cyklónu 80, která, jak to bylo výše uvedeno, zahrnuje vnější dílčí cyklón 82 s nízkou účinností a vnitřní dílčí cyklón 84 s vysokou účinností. Vnitřní dílčí cyklón 84 zahrnuje tělo 86, který má vstup 88, který je přilehlý k hornímu konci cyklónu 84. Vnitřní dílčí cyklón 84 zahrnuje dále kuželovitý otvor (není zobrazen) uspořádaný na protilehlém konci a obklopený sběračem (není zobrazen) stejným způsobem jako v provedení zobrazeném na obr. 1. Vnitřní dílčí cyklón 84 je při horním konci uzavřen vrchním povrchem 90, na kterém je zavěšena vírová trubice 92, která vybíhá do vnitřku vnitřního dílčího cyklónu 84 podél středové osy vnitřního dílčího cyklónu 84. Vírová trubice 92 má v převažující části délky tvar válce, avšak při horním konci se nálevkovitě rozšiřuje, takže plynule přechází do vrchního povrchu 90.

Středový prvek 94 je nepohyblivě připevněn uvnitř vírové trubice 92, přičemž vybíhá z bodu nalézajícím se nad vrchním povrchem 90 kolmo k vrchnímu povrchu 90, dále probíhá skrze vírovou trubici 92, načež vybíhá za spodní hranu vírové trubice 92. Tělo středového prvku 94 má obvykle tvar válce, přičemž směrem k hornímu konci 94b se nepatrně zužuje. Spodní konec 94a má polokulovitý tvar, avšak horní konec 94b je pouze rovinný. Středový prvek 94 má tři křídélka 96, které jsou vzájemně odsazeny o stejný úhel a vybíhají ven z horního konce středového prvku 94 k vnitřní stěně vírové trubice 92. Tvar vnějších hran křidélek 96 sleduje tvar vnitřní stěny vírové trubice 92, čímž napomáhá ke správnému umístění středového prvku 94.

V tomto provedení průměr středového prvku 94 je 10 mm a průměr D1 vírové trubice 92 je 30,3 mm. Délka L1 vírové trubice je 50 mm a vzdálenost L2 mezi spodním koncem 94a středového prvku 94 a vrchního povrchu 90 je 64,4 mm.

Nejspodnější bod středového prvku 94 proto leží pod vrchním povrchem 90 ve vzdálenosti 2,13-násobku nejmenšího průměru vírové trubice 92. Středový prvek 94 vybíhá pod vírovou trubicí 92 do vzdálenosti 14,4 mm.

V cyklónu zobrazeném na obr. 1 byl proveden test stanovení optimální polohy nejspodnějšího konce středového prvku. V následujícím textu bude popsán způsob provádění tohoto testu a testovací zařízení, přičemž budou činěny odkazy na obr. 4.

Nejdříve byl pomocí upínacích a sestavovacích zařízení (nejsou zobrazeny) sestaven nový cyklón 100 zahrnující vírovou trubicí 120 s proměnlivou délkou a středový prvek 140 s proměnlivou délkou, načež byl instalován ve zpřímené poloze. Tento cyklón 100 má největší průměr 140 mm a výšku 360 mm. K cyklónu byl připojen tichý zdroj podtlaku pomocí první pružné hadice 102 za účelem minimálního rušení testovaného hluku motoru. Druhá pružná hadice 104 byla připojena ke vstupu 106 cyklónu pro přivedení vzduchu ze vzdálené komory (není zobrazena) za účelem zamezení rušení testovaného hluku vzduchem proudícím do otvoru hadice. Při konci 106 byl k cyklónu 100 připevněn měřič 108 průtoku za účelem umožnění přesného měření průtoku vzduchu proudícího do cyklónu 100.

Vírová trubice 120 s proměnlivou délkou je tvořena dílčí trubicí 122 s pevnou délkou a pevným průměrem, přičemž tato dílčí trubice 122 je spojena s první pružnou hadicí 102 a kluzně připevněna těsnícím a svíracím prstencem 124 k vrchní desce 110 cyklónu 100. V tomto případě průměr dílčí trubice je 32 mm. Sevřením dílčí trubice 122 v rozdílných polohách, ve kterých dílčí trubice 122 různou měrou vybíhá dovnitř cyklónu, je možné měnit délku S vírové trubice 120. Středový

prvek 140 s proměnlivou délkou je tvořen podlouhlým prvkem 142 připevněným ke kolenu 126 při horním konci vírové trubice 120. Tento podlouhlý prvek 142 je kluzně připevněn ke kolenu 126 těsnícím a svíracím blokem 144. Podlouhlý prvek 142 je dále nesen dvěma křídélky 146 vybíhajícími z podlouhlého prvku 142 k vnitřní stěně vírové trubice. Tato křídélka 146 zamezují oscilaci podlouhlého prvku 142 během provádění testu. Sevřením podlouhlého prvku 142 v různých polohách, ve kterých podlouhlý prvek 142 různou měrou vybíhá za spodní konec 128 trubice 122, je možné měnit délku L středového prvku 140.

Za účelem provedení testu délka S vírové trubice byla nastavena na žádoucí hodnotu a konec podlouhlého prvku 142 byl vyrovnán se spodním koncem 128 trubice 122 (tj.  $L=0$ ). Zdroj podtlaku byl aktivován, načež byl průtok vhodným regulátorem nastaven na žádoucí hodnotu. Nato byl středový prvek 140 posouván směrem dolů, a to postupně po 5 mm, přičemž v každém stupni bylo provedeno zvukové měření. Optimální zjištěnou délkou středového prvku byla délka, při které hodnota hluku byla snížena na minimum. Po umístění středového prvku 140 do polohy s přibližnou optimální délkou byl středový prvek 140 opět posouván směrem dolů, avšak tentokrát po dvou milimetrových stupních za účelem přesnějšího zjištění optimální délky středového prvku 140.

Potom, co pro daný průtok a danou délku S vírové trubice byla určena optimální délka středového prvku 140, byl zdrojem podtlaku regulován průtok, přičemž pro každý nastavený průtok se opakovalo posouvání středového prvku po stupních za účelem stanovení optimální délky L středového prvku 140 pro nastavený průtok. Po určení optimální délky středového prvku pro každý žádoucí průtok a danou délku vírové trubice byla délka vírové trubice nastavena na další jiné hodnoty, načež

pro každou nastavenou hodnotu délky vírové trubice byl opakován výše uvedený postup za použití stejných průtoků za účelem získání porovnatelných výsledků. Dosažené výsledky jsou uvedeny v následující tabulce:

Průtok (l/s)	délka <u>S</u> vírové trubice (mm)	optimální délka <u>L</u> středového prvku (mm)
20	66	20
22,5	66	22
25	66	23
20	40	45
22,5	40	55
25	40	49
20	80	10
22,5	80	6
25	80	25

Dále byla stanoveno, že optimální délkou středového prvku je délka, při které se redukce hluku obrátí v nepatrný přírůstek hodnoty hluku. Optimální délka tudíž byla určena jako minimální hodnota celkového akustického tlaku, tj. bod, za kterým se dalším prodlužování středového prvku již nedosáhne podstatného omezení hluku nebo bod, za kterým se tonální kvalita začne zhoršovat. Pomocí nízkopásmové analýzy bylo zjištěno, že základní frekvence předcházení víru je minimální při optimální délce.

Dále testy ukázaly, že v cyklónu, který má průměr 140 mm, výšku 300 mm, průměr vírové trubice 32 mm a délku vírové trubice 66 mm, optimální vzdálenost nejnižšího konce

středového prvku 30 od nejnižšího okraje vírové trubice je 16,5 mm. V důsledku toho je vzdálenost mezi nejnižším koncem středového prvku 30 a vrchním povrchem 24 82,5 mm, což je 2,58-násobek průměru vírové trubice 26.

Dále byly provedeny testy, při kterých bylo použito zařízení podobné výše popsanému zařízení s tím, rozdílem, že toto zařízení zahrnovalo vírovou trubici vyměnitelnou za jednu z množiny vírových trubíc o různých průměrech. Při testech byly použity vírové trubice s pevnou délkou 46 mm a neměnný průtok 27 l/s. Použitý středový prvek byl podobný výše popsanému prvku, avšak měl průměr 10 mm. Za účelem nalezení optimální délky středového prvku pro každý průměr vírové trubice byl použit způsob stejný jako způsob použitý v předchozích testech. Dosažené výsledky jsou uvedeny v následující tabulce:

Průměr vírové trubice D1 (mm)	Optimální délka středového prvku L1 (mm)
38	85
34	88
30	76
28	64
26	61

Z tabulky je zřejmé, že optimální délka středového prvku pro daný průtok a daný průměr středového prvku se obecně snižuje s průměrem vírové trubice.

Středový prvek 30 je výhodně vyroben z plastické hmoty a musí být dostatečně pevný, aby se neohnul nebo neoscilloval,

když na něj působí proud tekutiny vedený skrze cyklón. Vhodným materiálem pro středový prvek cyklónu použitého ve vysavači je polypropylen, který navíc umožňuje jednoduché tváření středového prvku použitím jedné z množiny hospodárných technik, např. techniky na bázi injekčního vstřikování.

Testy ukázaly, že v závislosti na specifické konfiguraci cyklónu může optimalizace délky středového prvku vést k omezení hodnoty celkého akustického tlaku cyklónu o 2 až 6 dB. To je dostatečné k dosažení slyšitelného rozdílu v hodnotách celkého hluku domácích vysavačů. Obr. 5 zobrazuje rozdíl mezi hlukem (hodnotou akustického tlaku) produkovaným cyklónem specifického vysavače s optimalizovaným středovým prvkem a hlukem produkovaným cyklónem specifického vysavače bez optimalizovaného vysavače. Z tohoto obrázku je jasně zřejmé, že použití středového prvku (hodnoty hluku zobrazeny plnou linií) má za následek vyjmutí intenzivního tónu, který je produkován v cyklónu bez středového prvku (hodnoty hluku zobrazeny tečkovanou linií). Výhodou omezení hluku domácího vysavače je zvýšení spokojenosti zákazníka a umožnění toho, aby uživatel vysavače mohl při provozu vysavače poslouchat i jiné zvuky nebo hluky okolního prostředí. To může zvýšit bezpečnost uživatele během použití vysavače.

*T. Hakr*  
**ING. TOMÁŠ HAKR**  
patentový zástupce

## P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Cyklón zahrnuje tělo (16), které má alespoň jeden vstup (18) pro tekutinu a výstup pro tekutinu, přičemž výstup pro tekutinu je soustředný s podélnou osou těla (16) cyklónu, přičemž tělo cyklónu zahrnuje vírovou trubici (26), která vybíhá z vrchního povrchu (24) těla (16) cyklónu do vnitřní části těla (16) cyklónu, a středový prvek (30), který je částečně uspořádán uvnitř vírové trubice (26) a vybíhá za konec vírové trubice (26) vzdálený od vrchního povrchu (24), přičemž vzdálenost mezi vrchním povrchem (24) těla (16) cyklónu a koncem středového prvku (30) nejvzdálenějším od vrchního povrchu (24) je alespoň dvojnásobkem nejmenšího průměru vírové trubice (26), přičemž středový prvek (30) má v libovolném bodě podél jeho délky kruhový průřez, v y z n a - č e n ý t í m, že se středový prvek (30) zužuje dovnitř směrem k jeho nejvzdálenějšímu konci a toto zúžení má tvar polokoule, kuželu nebo komolého kuželu.

2. Cyklón podle nároku 1, v y z n a č e n ý t í m, že vzdálenost vrchního povrchu (24) těla (16) cyklónu a nejvzdálenějšího konce středového prvku (30) je alespoň 2,3-násobkem nejmenšího průměru vírové trubice (26).

3. Cyklón podle nároku 2, v y z n a č e n ý t í m, že vzdálenost mezi vrchním povrchem (24) těla (16) cyklónu a nejvzdálenějšího konce středového prvku (30) je alespoň 2,5-násobkem nejmenšího průměru vírové trubice (26).

4. Cyklón podle některého z předcházejících nároků, v y -

z n a č e n ý t í m, že středový prvek (30) má tvar válce s alespoň jedním polokulovitým koncem.

5. Cyklón podle některého z nároku 1 až 3, v y z n a č e n ý t í m, že středový prvek (30) má tvar válce s alespoň jedním kuželovitým koncem.

6. Cyklón podle některého z předcházejících nároků, v y z n a č e n ý t í m, že průměr středového prvku (30) není větší než polovina nejmenšího průměru vírové trubice (26).

7. Cyklón podle nároku 6, v y z n a č e n ý t í m, že průměr středového prvku (30) není větší než jedna třetina nejmenšího průměru vírové trubice (26).

8. Cyklón podle nároku 7, v y z n a č e n ý t í m, že nejmenší průměr vírové trubice (26) je 32 mm a průměr středového prvku (30) je 6 mm.

9. Cyklón podle nároku 8, v y z n a č e n ý t í m, že vzdálenost mezi nejvzdálenějším koncem středového prvku (30) a vrchním povrchem (24) těla (16) cyklónu je mezi 80 mm a 110 mm.

10. Cyklón podle nároku 9, v y z n a č e n ý t í m, že vzdálenost mezi nejvzdálenějším koncem středového prvku (30) a vrchním povrchem (24) těla (16) cyklónu je mezi 85 mm a 95

mm.

11. Cyklón podle nároku 7, v y z n a č e n ý t í m, že nejmenší průměr vírové trubice (26) je 30 mm a průměr středového prvku (30) je 10 mm.

12. Cyklón podle nároku 11, v y z n a č e n ý t í m, že vzdálenost mezi nejvzdálenějším koncem středového prvku (30) a vrchním povrchem (24) těla (16) cyklónu je mezi 50 mm a 90 mm.

13. Cyklón podle nároku 12, v y z n a č e n ý t í m, že vzdálenost mezi nejvzdálenějším koncem středového prvku (30) a vrchním povrchem (24) těla (16) cyklónu je mezi 60 mm a 70 mm.

14. Cyklón podle některého z předcházejících nároků, v y z n a č e n ý t í m, že středový prvek (30) vybíhá za spodní okraj vírové trubice (26) do vzdálenosti alespoň 10 mm.

15. Cyklón podle nároku 14 a některého z nároků 11 až 13, v y z n a č e n ý t í m, že středový prvek (30) vybíhá za spodní okraj vírové trubice (26) do vzdálenosti 14,4 mm.

16. Cyklón podle nároku 14 a některého z nároků 8 až 10, v y z n a č e n ý t í m, že středový prvek (30) vybíhá za spodní okraj vírové trubice (26) do vzdálenosti 16,5 mm.

17. Cyklón podle nějakého z předcházejících nároků, v y z n a č e n ý t í m, že středový prvek (30) je ve vírové trubici (26) nesen křídélky (34,74), které vybíhají ze středového prvku (30) až k vnitřní stěně vírové trubice (26).

18. Cyklón podle nároku 17, v y z n a č e n ý t í m, že křídélka (34,74) jsou protilehlá.

19. Cyklón podle nároku 17 nebo 18, v y z n a č e n ý t í m, že křídélka (34,74) mají tvar šroubovice.

20. Cyklón podle některého z nároků 17 až 19, v y z n a č e n ý t í m, že křídélka (34,74) a vnitřní stěna vírové trubice (26) zahrnují prostředky pro držení středového prvku (30) v žádoucí poloze uvnitř vírové trubice (26).

21. Cyklón podle nároku 20, v y z n a č e n ý t í m, že prostředky pro držení středového prvku (30) zahrnují pružné výstupky (36b) a odpovídající žlábký (36a), přičemž pružné výstupky (36b) a žlábký (36a) jsou schopny vzájemného záběru.

22. Vysavač zahrnující cyklón podle některého z předcházejících nároků.

23. Cyklón, který je popsán ve výše uvedeném popise, ve kterém jsou činěny odkazy na obr. 1.

Zastupuje:

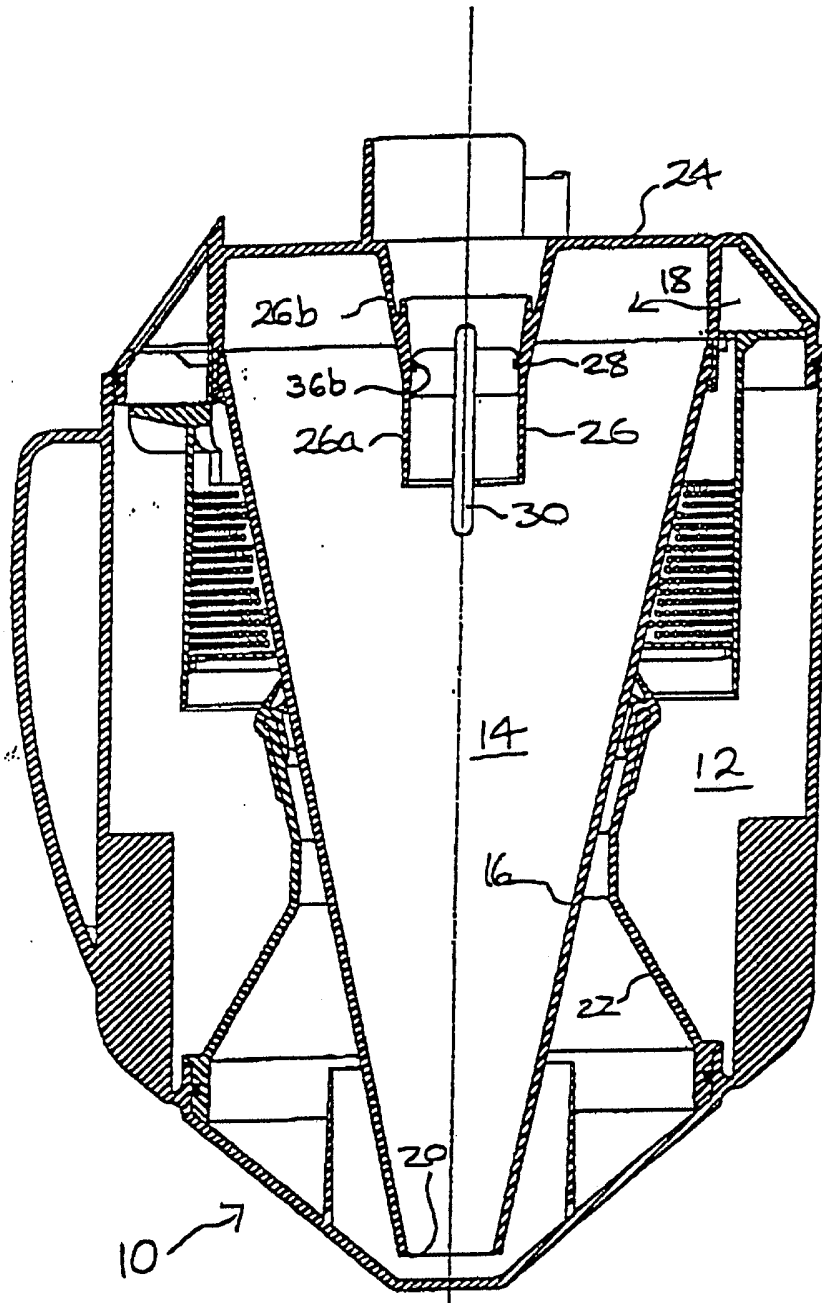
*Ing. Tomáš Hakr*  
**ING. TOMÁŠ HAKR**  
patentový zástupce

66998x)

PV 3497-2000  
21.09.00

1/5

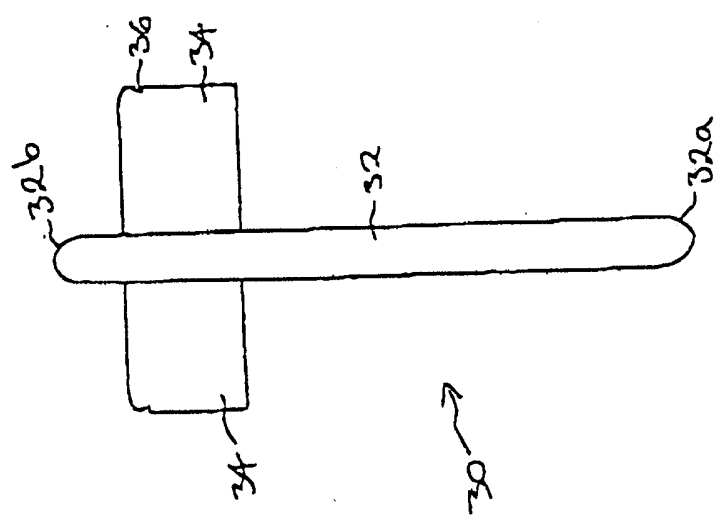
OBR. 1



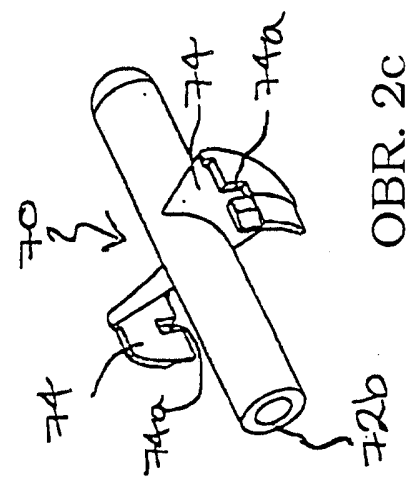
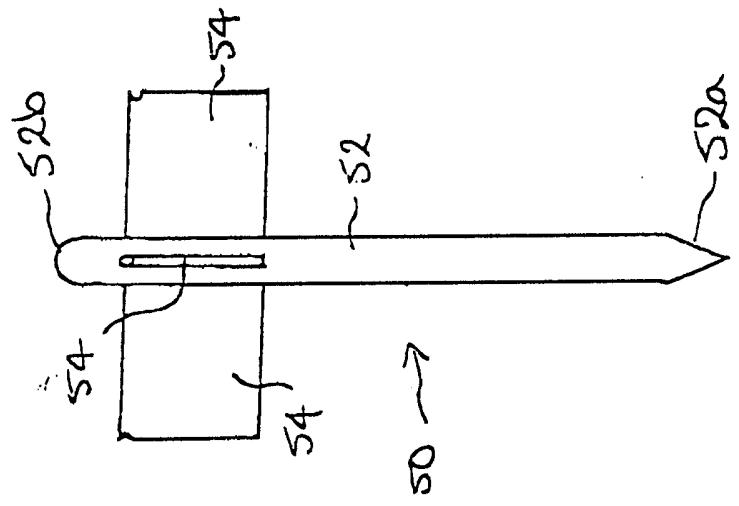
*Ing. Tomáš Hakr*  
ING. TOMÁŠ HAKR  
patentový zástupce

66998x)

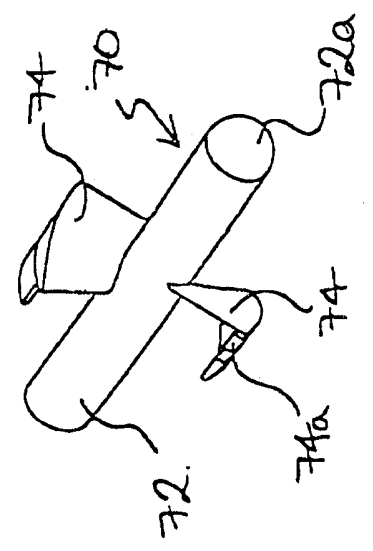
OBR. 2a



OBR. 2b



OBR. 2c



*T. Hakr*  
ING. TOMAŠ HAKR  
patentový zástupce

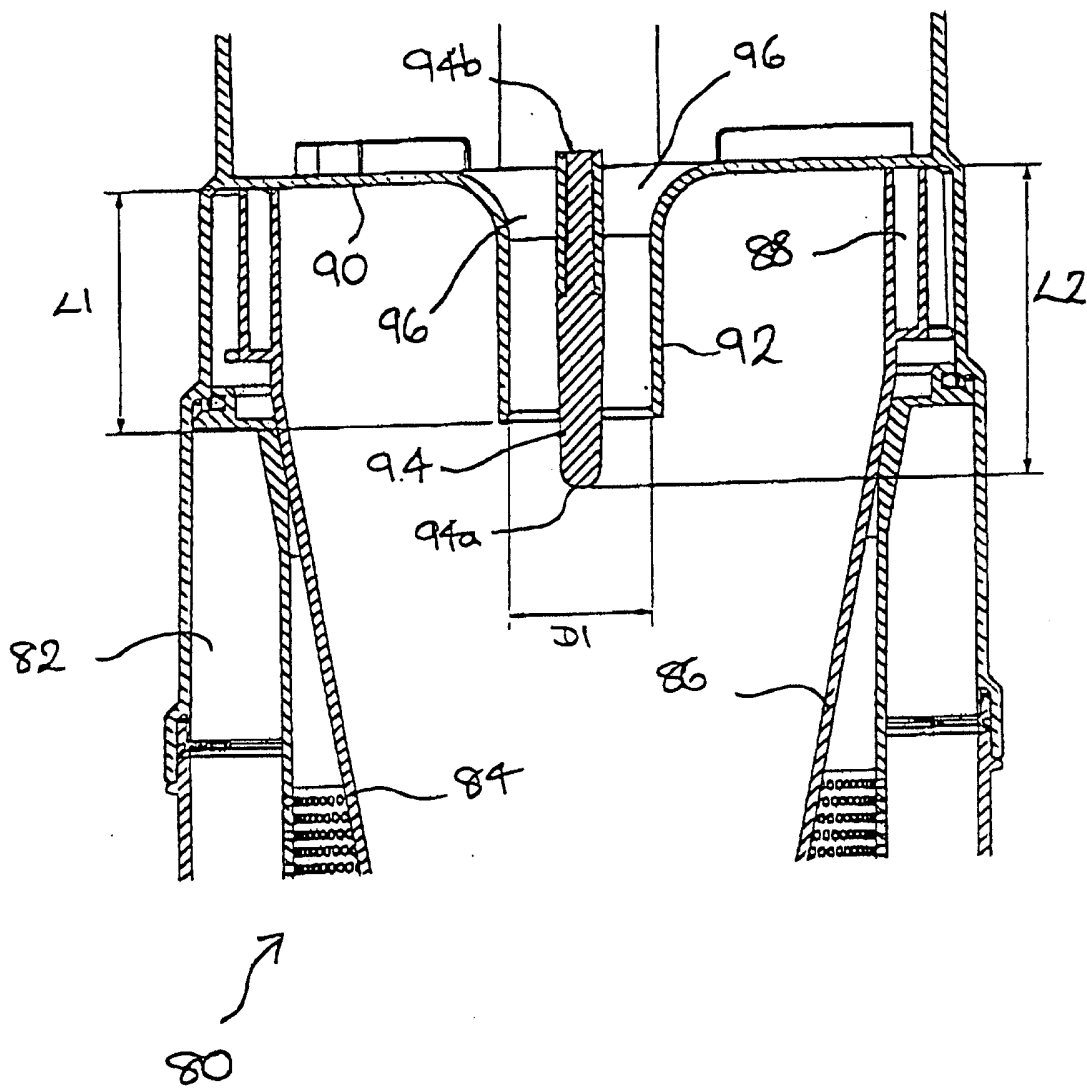
66998x)

PV 3497 - 2000

21.09.00

3/5

OBR. 3



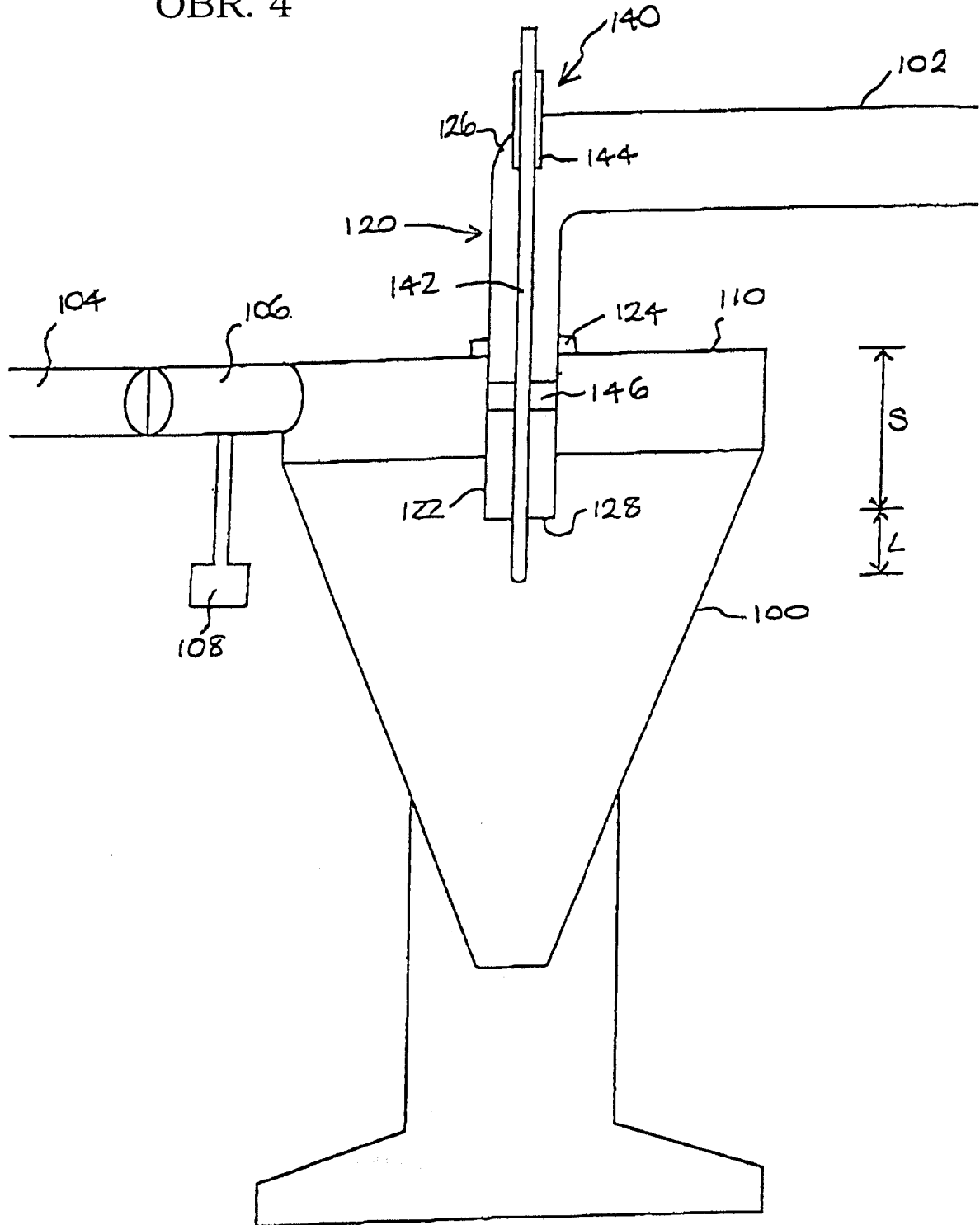
*h. o. l. u. s. t. s.*  
ING. TOMÁŠ HAKR  
patentový zástupce

66998x)

PV 3797 - 2000  
210900

4/5

OBR. 4



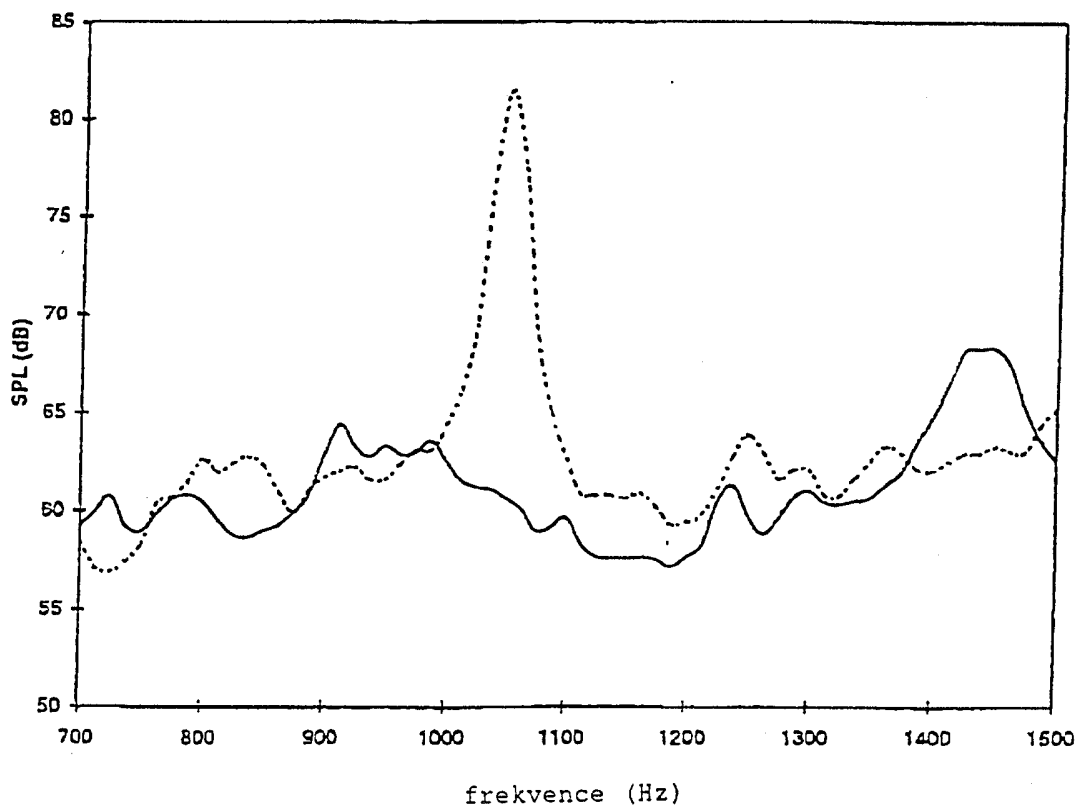
*T. Hakr*  
ING. TOMÁŠ HAKR  
patentový zástupce

66998 X

5/5

PV 3497 - 2000  
21.09.00

OBR. 5



*T. Hakr*  
ING. TOMÁŠ HAKR  
patentový zástupce-