

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

**2002 - 4018**

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **22.06.2001**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **23.06.2000**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/10029668**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16.04.2003**  
**(Věstník č. 4/2003)**

(86) PCT číslo: **PCT/EP01/07102**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/098452**

(13) Druh dokumentu: **A3**

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

**C 12 M 1/06**

**C 12 M 1/107**

**C 05 F 17/02**

(71) Přihlašovatel:

**BIOSAL ANLAGENBAU GMBH, Bad Lausick, DE;**

(72) Původce:

Sattler Joerg, Bad Lausick, DE;

Sattler Dieter, Bad Lausick, DE;

(74) Zástupce:

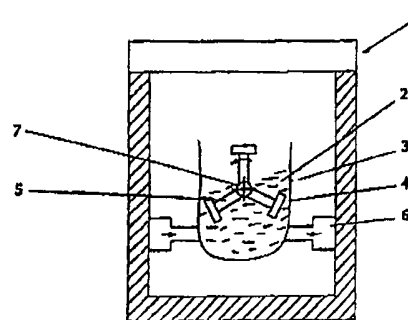
**PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,  
14000;**

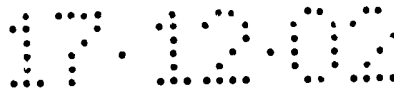
(54) Název přihlášky vynálezu:

**Bioreaktor pro mikrobiální konverzi kusových  
a/nebo pastových látek**

(57) Anotace:

U bioreaktoru (1) na mikrobiální konverzi kusových a/nebo pastových látek (2) s vůči okolí tepelně izolovanou reakční komorou (3), která obsahuje minimálně jednu reaktorovou vanu (4) s průřezem v podstatě ve tvaru U, v této nebo v každé reaktorové vaně (4) koaxiálně k jejímu podélnému směru uspořádaný, v polokruhově obloukovité oblasti průřezu ve tvaru U se otáčející segmentový šnekový dopravník (5), plyn a/nebo kapaliny vodící zařízení (6) jakož minimálně jedno zaváděcí a jedno vyváděcí zařízení (30, 40) konverzovaných látek, je alespoň část plyn nebo kapalinu přivádějících zařízení (6) uspořádaná v polokruhovitě obloukové oblasti reaktorové vany (4) pod osou (7) segmentového šnekového dopravníku (5).





## Bioreaktor na mikrobiální konverzi kusových a/nebo pastových látek

### Oblast techniky

Vynález se týká bioreaktoru na mikrobiální konverzi kusových a/nebo pastových látek, zejména na aerobní odbourání odpadních látek s podstatným podílem organických látek.

### Dosavadní stav techniky

Z DE-19629129 A1 je znám způsob a zařízení na mikrobiální konverzi organických zbytkových látek.

Základním dílem zařízení vyvinutého na provádění způsobu je vůči okolí tepelně izolovaný trubkový reaktor.

Ve své hlavní funkční poloze v podstatě vodorovně uspořádaná trubka trubkového reaktoru má v podstatě průřez ve tvaru U a v trubce je koaxiálně k její podélné ose uspořádán dopravník se segmentovým šnekem. Dopravník se segmentovým šnekem je za prvé určen pro rovnoměrné plnění reaktorové prostory tím způsobem, že odpadní látky, při pohledu ve směru dopravy, se vkládají na začátku dopravníku a otáčením dopravníku se ve směru dopravy přivádějí rovnoměrně rozdělené do reaktorové prostory.

Po naplnění dopravník se segmentovým šnekem mísí ke konverzi určené odpadní látky tím, že je ovládním v časových intervalech otáčen ve směru a proti směru dopravy, přičemž do tvaru pádla tvarované segmenty šnekového dopravníku pohybují

odpadními látkami a vystavují stále jiné oblasti odpadních látek proudu vzduchu vedeného trvale nad odpadními látkami, aby se zajistil co možná rychlý a důkladný aerobní rozklad organických součástí odpadních látek. Proud vzduchu ohříváný bakteriální reakcí se při výstupu vede tepelným výměníkem a filtrem, a získané teplo se používá pro přehřívání nově přiváděného vzduchu za účelem dalšího zrychlení reakce.

Nedostatkem tohoto známého zařízení je, že segmentovým šnekovým dopravníkem prováděné promísení odpadních látek není dostatečné pro takový přívod vzduchu k povrchům odpadních látek, který by byl nutný pro optimální a téměř výlučně aerobní konverzi odpadních látek.

Mimoto se prokázalo, že segmenty ve tvaru pádla jsou v závislosti na vlastnosti odpadních látek částečně vystavené vysokým reakční silám, které jsou tak velké, že je narušená kontinuální funkce promíchání segmentovým šnekovým dopravníkem především při pastových a tuhých vlastnostech odpadních látek, což může v extrémních případech způsobit provozní škody v náhonu a deformaci nebo lom segmentů.

#### Podstata vynálezu

Je proto úkolem vynálezu vyvinout bioreaktor, u kterého je možný optimální přívod plynů, například vzduchu, k v reaktoru konverzujícím látkám, a u kterého se nedají ani u pastových a tuhých látkách očekávat poruchy funkce segmentového šnekového dopravníku.

Úkol je řešen vynálezeckým způsobem znaky hlavního nároku 1. Výhodná provedení vynálezu tvoří znaky závislých nároků 2 až 19.

### Přehled obrázků na výkrese

Vynález bude v následném pomoci dvou upřednostněných příkladů provedení a obrázků 1 až 4 blíže vysvětlen.

Na obr.1 je znázorněn schematicky průřez vynálezeckým bioreaktorem prvního upřednostněného provedení,

na obr.2 je znázorněn schematicky průřez vynálezeckým bioreaktorem druhého upřednostněného provedení,

na obr.3 je perspektivně znázorněna principiální konstrukce segmentového šnekového dopravníku a

na obr.4 je v perspektivním schematickém znázornění znázorněn vstup a výstup látky určené ke konverzi v bioreaktoru podle druhého upřednostněného provedení.

### Příklady provedení vynálezu

Obrázek 1 ukazuje průřez prvním upřednostněným provedením bioreaktoru 1 na mikrobiální konverzi kusových a/nebo pastových látek 2 s vanou 4 reaktoru. U znázorněného bioreaktoru 1 podle vynálezu se jedná o reaktor na aerobní odbourávání organického podílu kusových a/nebo pastových odpadních látek 2. Vynálezecký bioreaktor se však dá použít i na získání bioplynu nebo na podobné účely.

Látky určené ke konverzi se, jak je na obrázku 4 znázorněno reaktorem s několika vanami, zavádějí zaváděcím zařízením 30 do reaktoru. Zaváděcí zařízení může být trychtýř uspořádaný nad reaktorovou vanou nebo také jen plnicí otvor. Plnicí otvor může být uspořádán také bočně u začátku reaktorové vany 4 a zavádění látek určených ke konverzi se může uskutečnit dopravníkem nebo výklopným nakládačem. Při

zavádění se pohybuje koaxiálně k podélnému směru v polokruhově obloukovité oblasti reaktorové vany 4 segmentový šnekový dopravník 5 ve směru dopravy F, aby se látky 2 rovnoměrně rozdělily po celé reaktorové vaně 4.

Jakmile je reaktorová vana 4 rovnoměrně naplněná, což mohou například zjišťovat a signalizovat nad vanou 4 uspořádané, neznázorněné hmotové senzory, vypne se rovněž neznázorněným centrálním ovládacím zařízením dopravní pohyb segmentového šnekového dopravníku 5 ve směru dopravy a zároveň se zapne plyn a/nebo tekutinu vodící zařízení 6.

Zařízení 6 slouží především tomu, aby reakční plyn nutný pro konverzi látek 2 nalézajících se v reaktorové vaně 4 byl co možná intenzivně ve styku s povrchem látek 2. Podle vynálezu se toto dosahuje tím, že aspoň část zařízení vedoucích plyn a/nebo tekutinu je uspořádaná pro vstup a/nebo výstup plynu a/nebo tekutiny v oblasti polokruhového oblouku reaktorové vany 4 pod osou 7 segmentového šnekového dopravníku 5.

Současně s protékáním látek 2 plynem a tekutinou začíná i programovaný pohyb látek segmentovým šnekovým dopravníkem 5. Segmentový šnekový dopravník 5 je opatřen dopravními segmenty 11 (viz obrázek 3), které jsou uspořádané v úhlu a axiálně přednostně v rovnoměrném odstupu okolo středové osy 12 do šroubovice 13. Dopravní segmenty 11 mají od středové osy 12 segmentového šnekového dopravníku 5 radiálně odstávající díl dřívku 14 a s vnějším koncem dílu dřívku 14 spojený, příčně k dílu dřívku 14 uspořádaný díl hlavy 15.

Díl hlavy 15 může účelně míti k středové ose 12 segmentového šnekového dopravníku 5 obloukovitě probíhající

tvár segmentu a může býti uspořádan ve směru stoupání šroubovice 13.

Ve výhodném provedení vynálezeckého bioreaktoru mohou díly hlavy 15 míti tvar obloukovitého segmentu s na radiální vnější ploše ven vyčnívajícími zubovými elementy 17. Tyto zubové elementy jsou určené pro uvolnění případných tuhých látek připečených na vnitřní ploše polokruhově obloukové oblasti reaktorové vany. Do reaktorové vany 4 zavedené látky 2 se programovaným pohonem segmentového šnekového dopravníku v reaktorové vaně 4 pohybují ve směru dopravy F a proti směru dopravy sem a tam a dopravními elementy 11 se stále rozmíchávají. Tímto programovaným pohybem látek a současným protékáním látek reakčními plyny a tekutinami v látkách obsaženými nebo přidavně do nich přivedenými vzniká velmi intenzivní kontakt povrchu látek s reakčními plyny, čímž vzniká a probíhá rychlá mikrobiální konverze látek 2.

Reakční plyny, například vzduch nebo kyslík apod. se aspoň zčásti vhánějí do polokruhově obloukovité oblasti reaktorové vany 4 buď tlakem do látek 2 nebo se působením vakua prosávají látkami 2.

Je účelné vhánět část reakčních plynů současně i do volné oblasti nad látkami 2, takže se uskuteční všestranný kontakt povrchů látek se stále čerstvými přiváděnými reakčními plyny.

Mikrobiální reakce se může ovládat (neznázorněným) centrálním ovládacím zařízením tak, že nad reaktorovou vanou 4 uspořádané měřicí sondy tepla měří aktuální teplotu reaktoru a signály měření zasílají centrálnímu ovládacímu zařízení.

Ovládací zařízení může zintenzivněním nebo redukcí pohybu segmentového šnekového dopravníku 5 nebo zvýšením nebo

škrcením přívodu reakčního plynu cíleně a působivě ovlivnit průběh mikrobiální reakce, takže se může působit jak proti nadměrné reakce, například spalování, tak proti příliš slabé nebo neprobíhající reakci.

Zavádění reakčních plynů do reaktorové vany 4 v polokruhovitě obloukové oblasti pod osou 7 segmentového šnekového dopravníku 5 pod tlakem, případně působením vakua vedenými reakčními plyny látkami 2 pohybovanými v reaktorové vaně 4, se vhodně provádí zařízeními 6, která mají koncový díl provedený jako děrovaný plech a jsou integrovaná do stěny reaktorové vany 4.

Zavádění a odvádění plynů a kapalin do látek 2 nebo z těchto látek může však probíhat i jiným způsobem, například tryskami s jednou nebo více otvory trysek zasahujícími do reaktorové vany 4.

Pro řízení mikrobiální reakce může být ovládán segmentový šnekový dopravník a například může být poháněn během jedné periody Z1 ve směru F dopravy a během druhé periody Z2 proti směru F dopravy.

U bioreaktoru podle prvního příkladu provedení s pouze jednou reaktorovou vanou 4 jsou periody Z1, Z2 stejně veliké, aby se látky 2 v reaktorové vaně 4 skutečně pohybovaly sem a tam a promísily se.

U bioreaktoru podle druhého příkladu provedení, který je schematicky znázorněn na obrázcích 2 a 4, a který má paralelně vedle sebe uspořádané reaktorové vany 4, má způsobovat pohyb segmentového šnekového dopravníku také postupný pohyb vnesených látek 2 z jedné do vždy další vany přes boční hranu vany, takže od zavedení látek 2 na začátku první vany až do

výstupu konverzovaných látek na konci poslední vany nebo přes boční hranu poslední vany, probíhá kontinuální nebo quasikontinuální proces konverze. Aby se dosáhla takováto doprava látek 2, musí být perioda Z2, tj. zpětný pohyb kratší než perioda Z2, během které probíhá pohyb směrem dopředu.

Pro optimalizaci mikrobiální konverze jsou účelné nízké otáčky segmentového šnekového dopravníku 5, a to do deseti otáček za hodinu.

Pro optimalizaci hospodaření s energií je účelné, aby se reakčnímu plynu, ohřivanému teplem vznikajícím při reakci, odebrala část tepla v tepelném výměníku a aby se tímto teplem ohřival přiváděný reakční plyn, čímž se přidavně zrychlí mikrobiální proces.

Pro urychlené zahájení mikrobiálního procesu u nově zaváděných látkách 2 je účelné nově zaváděné látky naočkovat vyvedeným, mikroby prostoupeným materiálem nebo látky 2 předběžné šarže zcela nevyvádět a nově zaváděný materiál takto naočkovat.

Při vyvádění látek 2 může být účelné sklopit minimálně jednu reaktorovou vanu 4 nebo celý bioreaktor v podélném směru o  $90^\circ$ .

Vynálezecký bioreaktor má v porovnání se známými bioreaktory výhodu, že kontakt mezi látkami určenými ke konverzi a reakčním plynem je podstatně intenzivnější, a proto se dá reakce podstatně lépe ovládat a doba reakce se zkrátí.

Mimoto se látky 2 lépe rozvolní a v součinnosti s dopravními segmenty jsou jak narušení funkce segmentového

17.12.02

8

šnekového dopravníku nebo havárie následkem ucpání nebo z podobných důvodů vyloučené.

**P A T E N T O V É   N Á R O K Y**

1. Bioreaktor (1) na mikrobiální konverzi kusových a/nebo pastových látek (2) s vůči okolí tepelně izolovanou reakční komorou (3), která obsahuje minimálně jednu reaktorovou vanu (4) s průřezem v podstatě ve tvaru U, v této nebo v každé reaktorové vaně (4) koaxiálně k jejímu podélnému směru uspořádaný, v polokruhově obloukovití oblasti průřezu ve tvaru U se otáčející segmentový šnekový dopravník (5), plyn a/nebo kapaliny vedoucí zařízení (6) jakož minimálně jedno zaváděcí a jedno vyváděcí zařízení (30, 40) konverzovaných látek, v y z n a č u j í c í s e t t í m , že aspoň část plyn nebo kapalinu vedoucích zařízení (6) je uspořádáno v polokruhovitě obloukové oblasti reaktorové vany (4) pod osou (7) segmentového šnekového dopravníku (5).
  
2. Bioreaktor podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t t í m , že v polokruhovitě obloukové oblasti uspořádaná zařízení (6) přivádějí plyn a/nebo kapalinu a zavádějí plyn případně kapalinu tlakem do v reaktorové vaně (4) se pohybujících látek (2).
  
3. Bioreaktor podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t t í m , že v polokruhovitě obloukové oblasti uspořádaná zařízení (6) nechají působením vakua prostupovat plyn a/nebo kapalinu látkami (2) pohybujícími se v reaktorové vaně.

4. Bioreaktor podle jednoho nebo více z předešlých nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že v polokruhovitě obloukové oblasti uspořádaná zařízení (6), přivádějící plyn a/nebo kapalinu, mají koncový díl vytvořený jako děrovaný plech integrovaný do stěny reaktorové vany (4).
5. Bioreaktor podle aspoň jednoho z nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že v polokruhovitě obloukové oblasti uspořádaná plyn a/nebo kapalinu přivádějící zařízení (6) jsou provedená jako do reaktorové vany (4) vyčnívající trysky s jedním otvorem nebo s více otvory trysky.
6. Bioreaktor podle aspoň jednoho z předešlých nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že jsou paralelně vedle sebe uspořádané minimálně dvě reaktorové vany (4).
7. Bioreaktor podle aspoň jednoho z předešlých nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že segmentový šnekový dopravník (5) je opatřen dopravními segmenty (11), které jsou okolo jeho středové osy (12) uspořádané v úhlu do průběhu šroubovice (13) a ve vzájemném axiálním odstupu.
8. Bioreaktor podle aspoň jednoho z předešlých nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dopravní segmenty (11) se skládají z dřívového dílu (14), radiálně odstávajícího od středové osy (12) segmentového šnekového dopravníku (5) a z hlavového dílu (15) spojeného s vnějším koncem dřívového dílu (14) a uspořádaného příčně k dřívovému dílu (14).

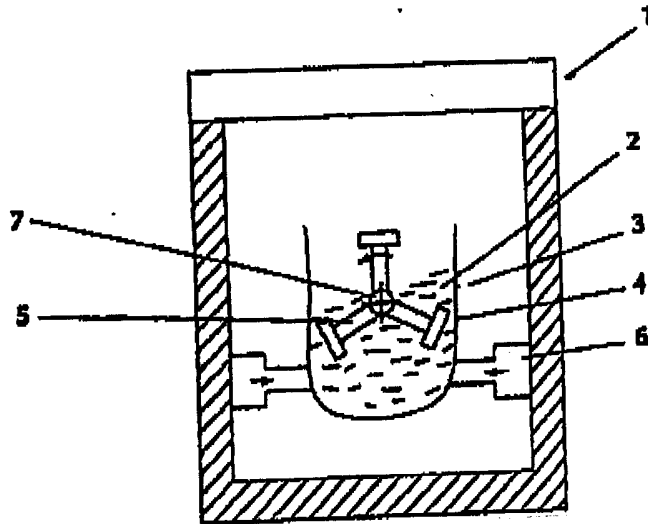
9. Bioreaktor podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že hlavové díly (15) dopravních segmentů (11) jsou uspořádané na vnějším konci dříkových dílů (14) ve tvaru obloukového segmentu k středové ose (12) segmentového šnekového dopravníku (5).
10. Bioreaktor podle nároku 8 a/nebo 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že hlavové díly (15) jsou uspořádané ve směru stoupání šroubovice (13).
11. Bioreaktor podle aspoň jednoho z nároků 8 až 10, v y z n a č u j í c í s e t í m , že jsou s radiální vnější plochou hlavového dílu (15) spojené směrem ven vyčnívající zubové elementy (17).
12. Bioreaktor podle aspoň jednoho z předešlých nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že segmentový šnekový dopravník nebo segmentové šnekové dopravníky (5) jsou poháněné podle programu.
13. Bioreaktor podle nároku 12, v y z n a č u j í c í s e t í m , že segmentový šnekový dopravník nebo segmentové šnekové dopravníky (5) se zprovozňují v časových periodách a jsou poháněné během časové periody (Z1) ve směru dopravy (F) a během časové periody (Z2) proti směru dopravy (F).
14. Bioreaktor podle nároku 13, v y z n a č u j í c í s e t í m , že časové periody (Z1) a (Z2) jsou v podstatě shodné.

15. Bioreaktor podle nároku 13, v y z n a č u j í c í s e t í m , že časová perioda (Z2) je kratší než časová perioda (Z1).
16. Bioreaktor podle aspoň jednoho z nároků 12 až 15, v y z n a č u j í c í s e t í m , že segmentový dopravník nebo segmentové dopravníky jsou poháněné malou rychlostí s <10 otáčkami za hodinu.
17. Bioreaktor podle aspoň jednoho z předešlých nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zaváděcí zařízení (30) je uspořádané na začátku dopravy u (případně první) reaktorové vany (4) a vyváděcí zařízení (40) za koncem nebo vedle volné příčné strany (případně poslední) reaktorové vany (4).
18. Bioreaktor podle aspoň jednoho z předešlých nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se reaktorová vana případně reaktorové vany (4) nebo celý bioreaktor (1) dá z hlavní funkční polohy klopit v podélném směru až o  $90^{\circ}$ .
19. Bioreaktor podle aspoň jednoho z předešlých nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje minimálně jedno filtrační zařízení a jeden výměník tepla pro filtraci a odběr tepla z vystupujících plynů a pro přehřev vstupujících plynů.

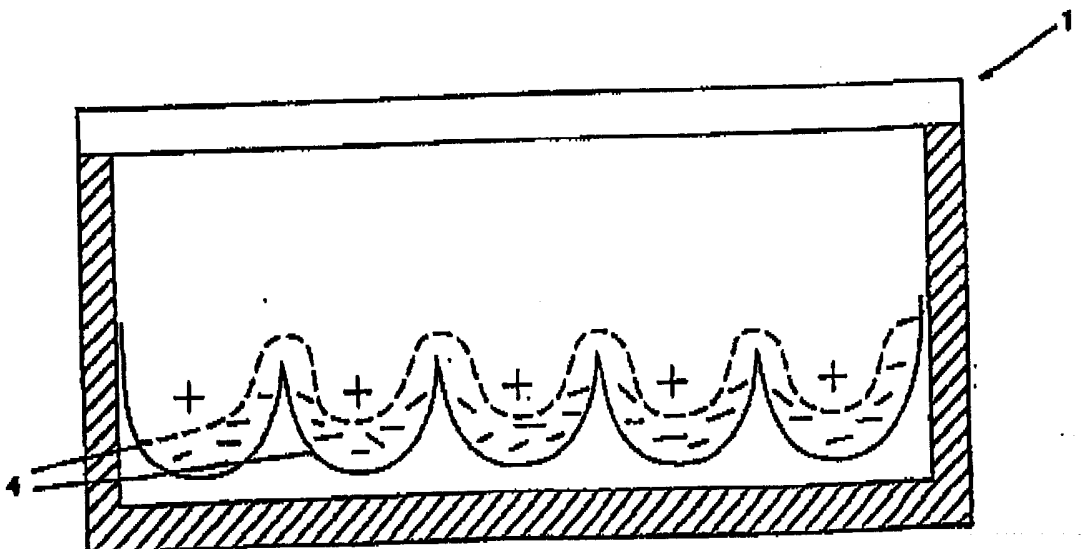
WO 01/98452

1/3

17.10.00 PCT/EP01/07102



Obr. 1

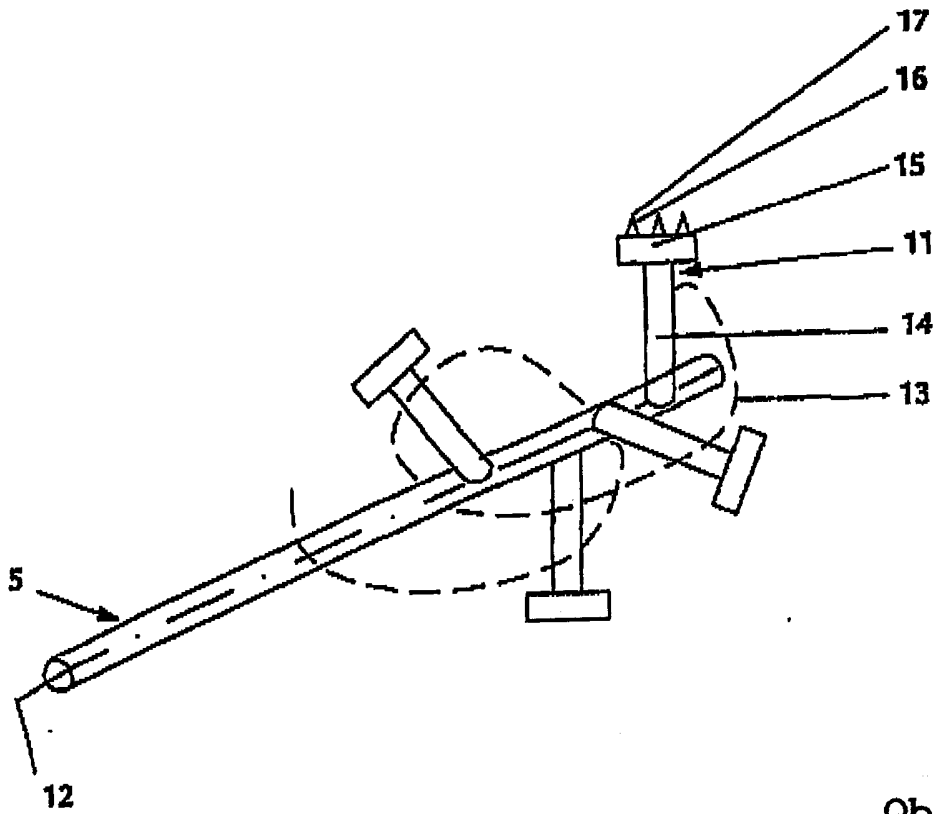


Obr. 2

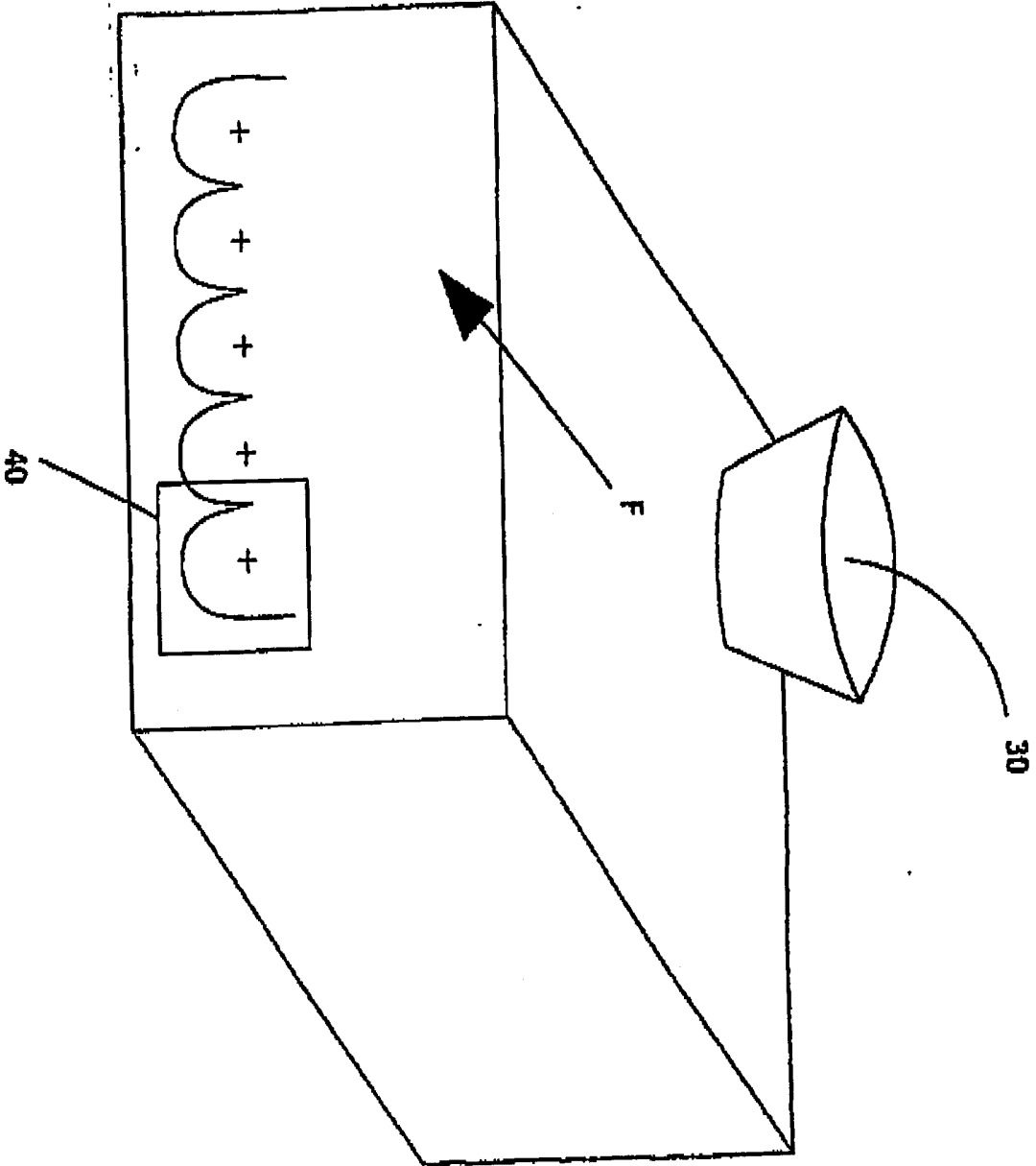
WO 01/98452

2/3

17 16 15  
11 14 13  
12



Obr. 3



Obj. 4