

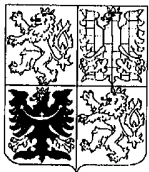
# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

**2000 - 4709**

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **25.06.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **26.06.1998**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/5615**

(33) Země priority: **ZA**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11.07.2001**  
(Věstník č. 7/2001)

(86) PCT číslo: **PCT/IB99/01199**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO00/00418**

(13) Druh dokumentu: **A3**

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

**B 65 G 69/20**

(71) Přihlašovatel:  
ELKEM-ASA, Oslo, NO;

(72) Původce:  
Russel-Smith Kevan Vaughan, Die Heuwel, ZA;

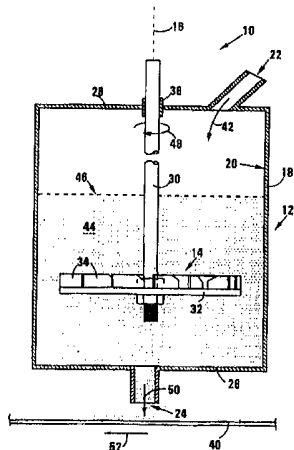
(74) Zástupce:  
PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,  
14000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Zahušťování sypkého částicového materiálu**

(57) Anotace:

Zhušťování sypkého částicového materiálu (44) se provádí částečným omezením sypkosti sypkého částicového materiálu (44) v zařízení (10), v němž se otáčí otočný prvek (14) ponořený do sypkého částicového materiálu (44) okolo osy otáčení (16), a tím způsobuje pohyb materiálu (44) směrem k ose otáčení (16), a nebo od ní, čímž dochází ke zhušťování sypkého částicového materiálu (44). Způsob je vhodný ke zhušťování křemenného prachu. Řešení se týká i zařízení ke zhušťování sypkého částicového materiálu.



## Zhušťování sypkého částicového materiálu

### Oblast techniky

Vynález se týká zhušťování sypkého částicového materiálu. Zvláště se týká způsobu a zařízení sloužícího pro zhušťování sypkého částicového materiálu.

### Podstata vynálezu

Podle prvního aspektu tohoto vynálezu se poskytuje způsob zhušťování sypkého částicového materiálu, kdy zmíněný způsob zahrnuje:

alespoň částečné omezování sypkosti sypkého částicového materiálu, otáčení otočného prvku, ponořeného pod sypký částicový materiál, okolo osy otáčení, a to za účelem vyvolat pohyb částic materiálu hlavně směrem k ose, nebo směrem od osy otáčení, čehož výsledkem je zhušťování sypkého částicového materiálu.

Při alespoň počátečním kontaktu částic materiálu s otočným prvkem se částice pohybují směrem k ose, nebo směrem od osy otáčení.

Spojování sypkého materiálu může zahrnovat zavedení sypkého částicového materiálu do nádoby. Tato nádoba má stěnu definující kruhový a válcovitý vnitřní povrch. Nádoba může zahrnovat centrální podélnou osu, která je souosá s osou otáčení otočného prvku.

Způsob může zahrnovat vibraci nádoby, a to s cílem omezit vytváření aglomerací materiálů, nebo vytváření koláčů částicového materiálu, na vnitřních površích nádoby.

Způsob může zahrnovat odvedení zhuštěného sypkého materiálu z nádoby. Je nutné ocenit, že se způsob může realizovat plynule nebo v dávkách, takže zavedení částicového materiálu a odvedení zhuštěného sypkého částicového materiálu se provádí v dávkách, nebo řízeným způsobem. Sypký materiál se může do nádoby zavést v podobě dávky materiálu, odvedení zhuštěného sypkého částicového materiálu z nádoby se může realizovat plynulým způsobem.

Způsob může zahrnovat měření nebo stanovení hustoty sypkosti zhuštěného sypkého materiálu, a to ještě před jeho odstraněním z nádoby.

Způsob může zahrnovat regulaci hustoty zhuštěného sypkého částicového materiálu. Regulaci hustoty zhuštěného sypkého částicového materiálu lze zefektivnit způsobem výběru ze skupiny sestávající z ovládání doby pobytu materiálu v nádobě, z ovládání úhlové rychlosti

otáčení otočného prvku, z ovládání úrovně sypkého částicového materiálu v nádobě, a rovněž z dalšího jednoho nebo dvou takových způsobů. Regulace hustoty zhuštěného sypkého částicového materiálu se neomezuje pouze na uvedené způsoby.

Osa otáčení otočného prvku je v podstatě svislou osou. Otočný prvek způsobuje pohyb částic materiálu směrem dovnitř ke svislé ose otáčení. U jiného provedení tohoto vynálezu svírá souosá osa otáčení a podélná osa nádoby s vodorovnou rovinou úhel okolo  $60^\circ$ .

Otočný prvek se může otáčet úhlovou rychlostí s hodnotou mezi 100 ot/min do 3500 ot/min. Přednost se dává tomu, aby se otočný prvek otáčel úhlovou rychlostí v rozmezí 500 ot/min až 1000 ot/min. Typickou hodnotou je úhlová rychlost v rozmezí 700 ot/min a 800 ot/min, například okolo 732 ot/min.

Sypký částicový materiál může mít střední hodnotu velikosti částic menší jak 1 mm. Typická velikost částic sypkého materiálu je menší jak 0,5 mm dokonce menší jak  $1\ \mu\text{m}$ , například 0,15  $\mu\text{m}$ .

Zmíněný způsob může zahrnovat odstraňování prachu z nádoby.

Sypkým částicovým materiálem může být částicový křemenný materiál s velikostí částic menší jak 0,5  $\mu\text{m}$ , obvykle menší jak 0,2  $\mu\text{m}$ . Očekává se, že vynález nalezne konkrétní, i když nikoliv výjimečnou, aplikaci zhušťování tak zvané křemenné páry (křemenného prachu).

Poměr hustoty křemene před zhuštěním k hustotě zhuštěného křemene může mít hodnotu alespoň 2:3. Přednost se dává hodnotě poměru hustoty křemene před zhuštěním k hustotě křemene po zhuštění alespoň 1:2, a to v závislosti na hustotě křemene před zhuštěním. Poměr může mít hodnotu 1:3, nebo i více, a to v závislosti na hustotě křemene před zhuštěním.

Podle druhého aspektu tohoto vynálezu, se poskytuje zařízení sloužící k zhuštění sypkého částicového materiálu, kdy takové zařízení zahrnuje:

nádobu, která alespoň částečně sypký částicový materiál omezuje,

otočný prvek, který je uspořádán tak, že je při činnosti ponořený v sypkém částicovém materiálu, a tím způsobuje pohyb jeho částic směrem k ose otáčení a směrem od osy otáčení, jestliže se otočný prvek otáčí okolo osy otáčení, a dále

hnací prostředek připojený k otočnému prvku, který otáčí otočným prvkem v době kdy je ponořený do sypkého částicového materiálu.

Nádoba může mít výstupní otvor zhuštěného sypkého materiálu, který je umístěný ve spodní části nádoby, a dále vstupní otvor umístěný výše jak výstupní otvor. Otočný prvek



může být umístěný mezi vstupním a výstupním otvorem nádoby. Přednost se dává tomu, aby byl otočný prvek v úrovni výstupního otvoru.

Hnací prostředek by měl být schopný otáčet otočným prvkem s úhlovou rychlostí mezi 100 ot/min a 3500 ot/min v době, kdy je ponořený v sypkém částicovém materiálu. Běžně je hnací prostředek schopný otáčet otočným prvkem, v době ponoření do sypkého materiálu, úhlovou rychlostí mezi 500 ot/min a 1000 ot/min, například úhlovou rychlostí 700 ot/min až 800 ot/min.

Otočný prvek může zahrnovat množství po obvodu rozmístěných lopatek. Lopatky mohou být směřovány nebo uspořádány tak, aby v době činnosti přemísťovaly sypký materiál radiálně vůči ose otáčení otočného prvku. Přednost se dává tomu, aby byly lopatky směřovány a uspořádány tak, aby pohyb částic materiálu, při otáčení otočného prvku, směřoval dovnitř k ose otáčení, a to alespoň při počátečním kontaktu částic materiálu s otočným prvkem.

Otočný prvek může zahrnovat těleso ve tvaru kotouče, které v době činnosti vytváří horní povrch otočného prvku. Lopatky mohou z obvodu tělesa, v podobě kotouče, rovněž vybíhat radiálně a směrem od obvodu zmíněného kotouče.

Lopatky mohou být rovinnými lopatkami a mohou vybíhat tangenciálně vůči hnacímu hřídeli, který spojuje hnací prostředek s otočným prvkem. Radiální vnitřní konec každé lopatky může být zkrácený tak, že s osou otáčení svírá úhel v rozmezí  $15^{\circ}$  až  $60^{\circ}$ , a to v rovině lopatky. Přednost se dává úhlu v rozmezí  $20^{\circ}$  až  $50^{\circ}$ , například okolo  $30^{\circ}$ . Nádoba může mít stěnu, která definuje vnitřní válcový povrch a centrální podélnou osu, která může být s osou otáčení otočného prvku souosá. Poměr průměru kruhu, opsaného otočným prvkem při otáčení, k průměru nádoby, může mít hodnotu od 0,25:1 do 0,99:1. Přednost se dává poměru od 0,5:1 do 0,99:1. Typický poměr průměru kruhu opsaného otočným prvkem k průměru nádoby má hodnotu od 0,9:1, do 0,99:1, například 0,95:1.

Nádoba může mít obsah mezi  $0,1 \text{ m}^3$  a  $200 \text{ m}^3$ . Typický obsah nádoby má hodnotu od  $0,1 \text{ m}^3$  do  $0,5 \text{ m}^3$ .

Osa otáčení otočného prvku je vertikální osou.

Zařízení může zahrnovat transportní prostředek a pytlovací zařízení, přitom transportní prostředek je uspořádán tak, aby mohl dopravovat zhuštěný sypký materiál z nádoby do pytlovacího zařízení pro zhuštěný sypký částicový materiál.

Zařízení může zahrnovat vibrační prostředek sloužící k vibrování nádobou, což má zamezit vytváření aglomerací, nebo vytváření koláčů částicového materiálu na vnitřních površích nádoby.

Zařízení může zahrnovat prostředky pro odstraňování prachu z nádoby.

Otočný prvek a vnitřní povrch nádoby mohou být potaženy materiálem, který zamezuje vytváření aglomerací a vytváření koláčů na otočném prvku a na vnitřních površích nádoby.

Zařízení může zahrnovat prostředky pro měření hustoty a regulační prostředky pro regulování hustoty zhuštěného sypkého částicového materiálu.

#### Přehled obrázků na výkrese

Vynález bude dále popsán pomocí příkladů s přihlédnutím k přiloženým výkresům.

Obr. 1 znázorňuje nárys provedení zařízení v souladu s tímto vynálezem, které slouží k zhušťování sypkého částicového materiálu,

obr. 2 znázorňuje trojrozměrné zobrazení otočného prvku zařízení z obr. 1,

obr. 3 znázorňuje nárys jiného provedení zařízení podle tohoto vynálezu, které slouží k zhušťování sypkého částicového materiálu,

obr. 4 znázorňuje trojrozměrné zobrazení otočného prvku zařízení z obr. 3.

#### Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněno provedení zařízení 10, podle tohoto vynálezu, které slouží ke zhušťování sypkého částicového materiálu. Zařízení 10 zahrnuje nádobu 12, ve které se uchovává sypký částicový materiál, dále zahrnuje otočný prvek 14, který je při otáčení ponořený do sypkého částicového materiálu v nádobě 12, a který se otáčí okolo svislé osy otáčení 16.

Nádoba 12 zahrnuje kruhovou válcovitou stěnu 18, která definuje kruhový válcovitý povrch 20 nádoby 12. Nádoba 12 má centrální svislou osu, která odpovídá ose otáčení 16, nebo je s ní souosá. U jiného provedení tohoto vynálezu mohou obě osy s vodorovnou rovinou svírat úhel okolo  $60^{\circ}$ .

Nádoba 12 zahrnuje vstupní otvor pro sypký částicový materiál a výstupní otvor 24 pro zhuštěný sypký částicový materiál. Vstupní otvor je umístěný ve střeše 26 nádoby 12 a výstupní otvor je umístěný ve dnu 28 nádoby.

Otočný prvek 14 je umístěný mezi vstupním otvorem 22 a výstupním otvorem 24. Otočný prvek 14 je mechanicky připevněn k hnacímu hřídeli 30, který je přímo spojen s elektromotorem (není zobrazen). Elektromotor může selektivně otáčet otočným prvkem 14 úhlovou rychlostí s hodnotou od 2600 do 3000 ot/min.

Otočný prvek 14 zahrnuje kotoučové těleso 32, ze kterého vystupuje množství po obvodu rozmístěných lopatek 34. Lopatky jsou během provozu otočného prvku 14 nasměrovány tak, aby mohly přemísťovat sypký materiál v nádobě 12 směrem dovnitř a k ose otáčení 16. Lopatky vystupují z horního povrchu 36 kotoučového tělesa 32.

Kotoučové těleso 32, a tím i otočný prvek, má průměr 720 mm. Nádoba 12 má vnitřní průměr okolo 800 mm. Poměr průměru otočného prvku 14 k průměru nádoby 12 má hodnotu 0,9:1.

Hnací hřídel 30 vstupuje střechou 26 nádoby 12. Mezi hnacím hřídelem 30 a střechou 26 je uloženo těsnění 38.

Pod výstupním otvorem 24 se nachází pás dopravníku 40.

Výstupní otvor prachu (není zobrazen) je součástí nádoby 12. Na vnějším povrchu stěny 18 je namontován vibrátor (není zobrazen). Plnění nádoby 12, ve směru šipky 42, je regulováno tak, aby částicový materiál 44 udržoval hladinu 46 sypkého částicového materiálu v nádobě 12 v dostatečné výšce tak, aby pokrýval otočný prvek 14.

Ponořený otočný prvek 14 se otáčí úhlovou rychlostí okolo 2900 ot/min ve směru šipky 48, a to pomocí elektromotoru a hnacího hřídele 30. Lopatky 34 částice sypkého částicového materiálu přesunují směrem dovnitř a k ose otáčení 16, a tím sypký částicový materiál zhušťují. Vibrátor zamezuje shromažďování materiálu u vnitřního povrchu nádoby 12, přitom přítomný prach se odvádí výstupním otvorem určeným pro prach.

Zhuštěný sypký částicový materiál se odvádí výstupním otvorem 24, směrem označeným šipkou 50, na pás dopravníku 40, který se pohybuje ve směru šipky 52. Hustota zhuštěného sypkého částicového materiálu na pásu dopravníku se měří prostředky pro měření hustoty a kontrolními prostředky (nejsou zobrazeny), které zvyšují nebo snižují hodnotu výstupního poměru zhuštěného sypkého částicového materiálu, přitom zvyšují nebo snižují dobu pobytu sypkého částicového materiálu v nádobě 12, a to z důvodu zhušťování sypkého částicového materiálu na požadovanou konečnou hustotu.

Na obr.3 je znázorněno jiné provedení zařízení 100, podle tohoto vynálezu, které rovněž slouží k zhušťování sypkého částicového materiálu. Zařízení 100 je podobné zařízení 10, a pokud to není uvedeno jinak, stejné referenční číslce použité u zařízení 10 jsou použity u stejných a podobných dílů nebo znaku zařízení 100.

Zařízení 100 zahrnuje otočný prvek 102, který je mnohem zřetelněji zobrazen na obr.4. Podle obr.4 jsou lopatky 34 rovinnými a svislými lopatkami a vůči hnacímu hřídeli 30 (není zobrazen) jsou orientované tangenciálně. Hřídel je operativně připojen k otočnému

prvku 102. Vnitřní koncová část lopatky 34 je zkrácena tak, že radiální vnitřní konec 35 každé lopatky 34 svírá s osou otáčení otočného prvku 34 úhel okolo  $30^{\circ}$ , a to v rovině lopatky 34.

Otočný prvek 102 je umístěn v úrovni výstupního otvoru 24 nádoby 12. Výstupní otvor 24 se nachází ve spodní části stěny 18 nádoby 12. Ručně ovládaný kryt výstupního otvoru 104 je určen k regulaci rychlosti výstupu zhuštěného sypkého částicového materiálu z nádoby 12.

Hnací hřídel 30 je otočně namontován k podpěře 31 pomocí dvou stojanů ložiska 33 a je operativně spojen s elektromotorem 106 pomocí hnacího řemene 108 a dvou kladek 110, 112. Uspořádání motoru 106 a kladek 110, 112 je takové, že je motor schopný otočným prvkem 102 otáčet úhlovou rychlostí v rozmezí od 700 ot/min do 800 ot/min.

Nádoba a motor 106 jsou namontovány na podpěrné konstrukci 114.

Nádoba má vnitřní průměr okolo 576 mm a výšku okolo 1500 mm. Otočná prvek 102 má průměr okolo 550 mm. Poměr průměru otočného prvku 102 k průměru nádoby 12 má hodnotu 0,95:1.

Zařízení 100 se používá, k zhušťování sypkého částicového materiálu, stejným způsobem jako zařízení 10. Sypký částicový materiál se zavádí do nádoby 12 vstupním otvorem 22 tak, aby vrstva sypkého částicového materiálu byla dostatečně vysoká a pokryla otočný prvek 102, přitom otočný prvek se otáčí úhlovou rychlostí okolo 732 ot/min pomocí elektromotoru 106 a hnacího hřídele 30. Lopatky částice materiálu přemísťují směrem dovnitř k ose otáčení otočného prvku 102, a tím sypký částicový materiál zhušťují. Zhuštěný sypký částicový materiál je pravidelně odváděn výstupním otvorem 24 na pás dopravníku 40 pomocí skluzného žlabu 116. Dopravník zhuštěný sypký částicový materiál dopravuje na pytlovací pracoviště, kde se zhuštěný sypký částicový materiál pytluje.

#### Příklad 1

1000 g nezhuštěného křemenného prachu se při pokojové teplotě umístí do kalibrovaného válcovitého kontejneru, který má vnitřní průměr okolo 155 mm a výšku okolo 300 mm. Nezhuštěný křemenný prach má následující složení :

% (hmotnosti v suchém stavu)

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,15 |
| CaO                            | 0,20 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,15 |
| MgO                            | 0,40 |
| Na <sub>2</sub> O              | 0,15 |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| K <sub>2</sub> O              | 0,50   |
| MnO                           | 0,02   |
| TiO <sub>2</sub>              | 0,06   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 0,10   |
| C                             | 5,0    |
| S                             | 0,25   |
| Ni                            | 0,03   |
| Zn                            | 0,03   |
| Pb                            | 0,003  |
| Cu                            | 0,002  |
| Co                            | 0,002  |
| SiO <sub>2</sub>              | 92,953 |

Hodnota pH (5 g/100 ml destilované vody) nezhuštěného křemenného prachu byla mezi 6,5 a 7,8, hodnota vlhkosti byla okolo 0,4 % a střední velikost částic měla hodnotu okolo 0,15  $\mu\text{m}$ . Objemová hustota nezhuštěného křemenného prachu měla hodnotu okolo 281,7  $\text{kg/m}^3$ .

Otočný prvek (obr.2) s průměrem okolo 135 mm se ponořil do křemenného prachu umístěného v kontejneru, a otáčel se úhlovou rychlostí okolo 3000 ot/min po dobu okolo 150 s, a to s cílem zmíněný křemenný prach zhustit. Zhuštěný křemenný prach byl z kontejneru odveden a byla stanovena jeho hustota. Bylo zjištěno, že zhuštěný křemenný prach měl hustotu okolo 623,7  $\text{kg/m}^3$  a jeho teplota měla hodnotu 69°C.

### Příklad 2

K zhuštění křemenného prachu, neznámého složení, se použilo zařízení 100. Provedlo se šestnáct cyklů zhušťování a výsledky se shrnuly do následující tabulky. Při každém cyklu se otočný prvek 102 otáčel úhlovou rychlostí 732 ot/min které se dosáhlo během 3 sekund, a otáčení se zastavilo po dokončení cyklu rovněž během 3 sekund

|                                                                                      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hustota nezhušť. křemenného prachu $\text{kg/m}^3$                                   | 244,5 | 244,5 | 248,1 | 225,2 | 232,4 | 222   | 232,4 | 231,4 |
| Poč. teplota křemenného prachu (°C)                                                  | 40    | 51    | 53    | 50    | 52    | 34    | 34    | 36    |
| Hmotnost křemenného prachu (kg)                                                      | 33,3  | 55,5  | 38,7  | 40,5  | 41,1  | 40,2  | 41,8  | 39,9  |
| Hustota zhušť. křem. prachu ( $\text{kg/m}^3$ )                                      | 659,3 | 713,9 | 590,2 | 643,7 | 632,2 | 620,8 | 599   | 652,1 |
| Teplota zhušť. křemenného prachu (°C)                                                | 110   | 140   | 90    | 110   | 110   | 72    | 80    | 80    |
| Čas zhušťování (min)                                                                 | 5     | 5     | 2     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
| Poměr hustoty nezhuštěného křemenného prachu k hustotě zhuštěného. Křemenného prachu | 1:2,7 | 1:2,9 | 1:2,4 | 1:2,9 | 1:2,7 | 1:2,8 | 1:2,6 | 1:2,8 |

|                                                                                            |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hustota nezhušť. křemenného prachu<br>kg/m <sup>3</sup>                                    | 239,3 | 242   | 237,3 | 246,9 | 232,2 | 232,2 | 234,1 | 240   |
| Poč. teplota křemenného prachu (°C)                                                        | 36    | 38    | 43    | 51    | 34    | 36    | 36    | 38    |
| Hmotnost křemenného prachu (kg)                                                            | 41,9  | 41,7  | 39,8  | 42,1  | 43,4  | 43,3  | 40,1  | 41,8  |
| Hustota zhušť. křem. prachu (kg/m <sup>3</sup> )                                           | 644,2 | 638,5 | 592,3 | 655,2 | 628,8 | 642,9 | 630,1 | 650   |
| Teplota zhušť. křemenného prachu (°C)                                                      | 83    | 60    | 105   | 105   | 80    | 80    | 83    | 60    |
| Čas zhušťování (min)                                                                       | 3     | 3     | 1,5   | 3,5   | 3     | 3     | 3     | 3     |
| Poměr hustoty nezhuštěného<br>křemenného prachu k hustotě<br>zhuštěného. Křemenného prachu | 1:2,7 | 1:2,6 | 1:2,5 | 1:2,7 | 1:2,7 | 1:2,8 | 1:2,7 | 1:2,7 |

Výhodou tohoto vynálezu spočívá v tom, že poskytuje cenově výhodný způsob a zařízení, které slouží k zhušťování sypkého částicového materiálu, například křemenný prach. Další výhodou vynálezu je skutečnost, že způsob i zařízení je schopné zajistit zhušťování křemenného prachu do objemu s větší hustotou, než je tomu u obvyklého způsobu a zařízení.

P A T E N T O V É   N Á R O K Y  
( o p r a v e n é   n á r o k y )

1. Způsob zhušťování sypkého částicového materiálu zahrnuje:

částečné omezení sypkosti sypkého částicového materiálu,

dále otáčení otočným prvkem ponořeným do sypkého částicového materiálu kde se otáčí okolo osy otáčení, kde otočný prvek definuje alespoň jeden kontaktní povrch materiálu obrácený tangenciálně ve směru otáčení,

otáčející se povrch kontaktující materiál, který částice materiálu posunuje tangenciálně a radiálně vůči ose otáčení.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že otočný prvek zahrnuje množství po obvodu rozmístěných lopatek, z nichž každá definuje materiál kontaktující povrch obrácený tangenciálně ve směru otáčení, přitom každá lopatky má sklon, takže zahrnuje radiálně vnější konec a radiálně vnitřní konec.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že omezování sypkého částicového materiálu zahrnuje jeho zavedení do nádoby.

4. Způsob podle nároku v y z n a č u j í c í s e t í m , že nádoba zahrnuje stěnu definující kruhový válcovitý povrch, kdy nádoba má centrální podélnou osu, která je souosá s osou otáčení otočného prvku.

5. Způsob podle nároku 3 nebo 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zahrnuje vibrování nádobou z důvodu zabránění vzniku aglomerací nebo vzniku koláčů částicového materiálu na površích nádoby.

6. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 3 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sypký částicový materiál je plynule zaváděn do nádoby, přitom zhuštěný sypký částicový materiál je plynule z nádoby odstraňován.

7. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 3 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zahrnuje regulaci hustoty zhuštěného sypkého částicového materiálu, kdy zmíněná regulace hustoty se provádí způsobem vybraným ze skupiny sestávající z manipulace časem pobytu sypkého částicového materiálu v nádobě, dále z úpravy výšky hladiny sypkého částicového materiálu v nádobě, nebo ze dvou nebo více těchto způsobů.
8. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že osa otáčení otočného prvku je svislou osou.
9. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že otočný člen se otáčí úhlovou rychlostí v rozmezí 100 ot/min do 3500 ot/min.
10. Způsob podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že otočný člen se otáčí úhlovou rychlostí v rozmezí 500 ot/min do 1000 ot/min.
11. Způsob podle nároku 10, v y z n a č u j í c í s e t í m , že otočný člen se otáčí úhlovou rychlostí v rozmezí 700 ot/min do 800 ot/min.
12. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že otočný prvek se otáčí tak, že bod na obvodu otočného prvku se pohybuje rychlostí od 21 m/s do 23 m/s.
13. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sypký částicový materiál má střední velikost částic menší jak 1 mm.
14. Způsob podle nároku 13, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sypký částicový materiál má střední velikost částic menší jak 0,1 mm.
15. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sypkým částicovým materiálem jsou částice křemene se střední velikostí menší jak 0,5  $\mu\text{m}$ .
16. Způsob podle nároku 15, v y z n a č u j í c í s e t í m , že poměr hustoty křemene před zhuštěním k hustotě zhuštěného křemene má hodnotu alespoň 2:3.

17. Způsob podle nároku 16, v y z n a č u j í c í s e t í m , že poměr hustoty křemene před zhuštěním k hustotě zhuštěného křemene má hodnotu alespoň 1:2.
18. Zařízení k zhušťování sypkého částicového materiálu zahrnuje
- nádobu alespoň částečně omezující sypkost hmoty sypkého částicového materiálu,
- otočný prvek umístěný v nádobě a uspořádaný tak, že je částečně ponořen do sypkého částicového materiálu,, přitom definuje alespoň jeden povrch kontaktující materiál a obrácený tangenciálně ve směru otáčení otočného prvku, kdy v průběhu činnosti pohybuje částicemi materiálu tangenciálně a radiálně vůči ose otáčení, jestliže se otočný prvek otáčí,
- hnací prostředek spojený s otočným prvkem, kterým otáčí okolo osy otáčení v době, kdy je otočný prvek ponořen do sypkého částicového materiálu.
19. Zařízení podle nároku 18, v y z n a č u j í c í s e t í m , že otočný prvek zahrnuje množství po obvodu rozmístěných lopatek, z nichž každá definuje materiál kontaktující povrch obrácený tangenciálně ve směru otáčení, přitom každá lopatky má sklon, takže zahrnuje radiálně vnější konec a radiálně vnitřní konec.
20. Zařízení podle nároku 19, v y z n a č u j í c í s e t í m , že lopatky vystupují z horního povrchu kotoučovitého tělesa.
21. Zařízení podle nároku 19 nebo 20, v y z n a č u j í c í s e t í m , že lopatky definují rovinné povrchy kontaktující materiál, které jsou tangenciální vůči hnacímu hřídeli, který spojuje hnací prostředek s otočným prvkem.
22. Zařízení podle nároku 21, v y z n a č u j í c í s e t í m , že radiálně vnitřní koncová část každé lopatky je zkrácena tak, že radiálně vnitřní konec lopatky svírá s osou otáčení v rovině lopatky úhel  $15^{\circ}$  až  $60^{\circ}$ .
23. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 18 až 22, v y z n a č u j í c í s e t í m , že nádoba zahrnuje výstupní otvor sypkého částicového materiálu, který je umístěný ve

spodní části nádoby, a vstupní otvor sypkého částicového materiálu, který je umístěný výše než výstupní otvor, přitom otočný prvek se nachází u výstupního otvoru nádoby.

24. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 18 až 23, v y z n a č u j í c í s e t í m , že hnací prostředek může otočným prvkem otáčet úhlovou rychlostí s hodnotou mezi 100 ot/min a 3500 ot/min, pokud je otočný prvek ponořený v sypkém částicovém materiálu.
25. Zařízení podle nároku 24, v y z n a č u j í c í s e t í m , že hnací prostředek může otočným prvkem otáčet úhlovou rychlostí s hodnotou mezi 500 ot/min a 1000 ot/min, pokud je otočný prvek ponořený v sypkém částicovém materiálu.
26. Zařízení podle kteréhokoliv nároku 18 až 25, v y z n a č u j í c í s e t í m , že nádoba má stěnu definující kruhový válcovitý vnitřní povrch, dále zahrnuje centrální podélnou osu souosou s osou otáčení otočného prvku, přitom poměr průměru kruhu, opsaného otočným prvkem při otáčení, k průměru nádoby má hodnotu v rozmezí 0,25:1 až 0,99:1.
27. Zařízení podle nároku 26, v y z n a č u j í c í s e t í m , že poměr průměru kruhu opsaného otočným prvkem při otáčení k průměru nádoby má hodnotu v rozmezí od 0,9:1 do 0,99:1.
28. Zařízení podle kteréhokoliv nároku 18 až 27, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsah nádoby má hodnotu v rozmezí od 0,1 m<sup>3</sup> do 200 m<sup>3</sup>.
29. Zařízení podle nároku 28, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsah nádoby má hodnotu v rozmezí od 0,1 m<sup>3</sup> do 0,5 m<sup>3</sup>.
30. Zařízení podle kteréhokoliv nároku 16 až 27, v y z n a č u j í c í s e t í m , že osa otáčení otočného prvku je svislou osou.
31. Zařízení podle kteréhokoliv nároku 18 až 30, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zahrnuje dopravní prostředek a pytlovací prostředek, kdy dopravní prostředek je uzpůsoben k dopravě zhuštěného sypkého částicového materiálu z nádoby do pytlovacího zařízení, kde se zhuštěný sypký částicový materiál ukládá do pytlů.

32. Zařízení podle kteréhokoliv nároku 18 až 31, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zahrnuje vibrační zařízení sloužící k vibrování nádobou s cílem zabránit vzniku aglomerací nebo koláčů na vnitřních površích nádoby.
33. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 18 až 32, v y z n a č u j í c í s e t í m , že hnací prostředek může otáčet otočným prvkem tak, že bod na obvodu otočného prvku se pohybuje rychlostí v rozmezí 21 m/s až 23 m/s.

1/4

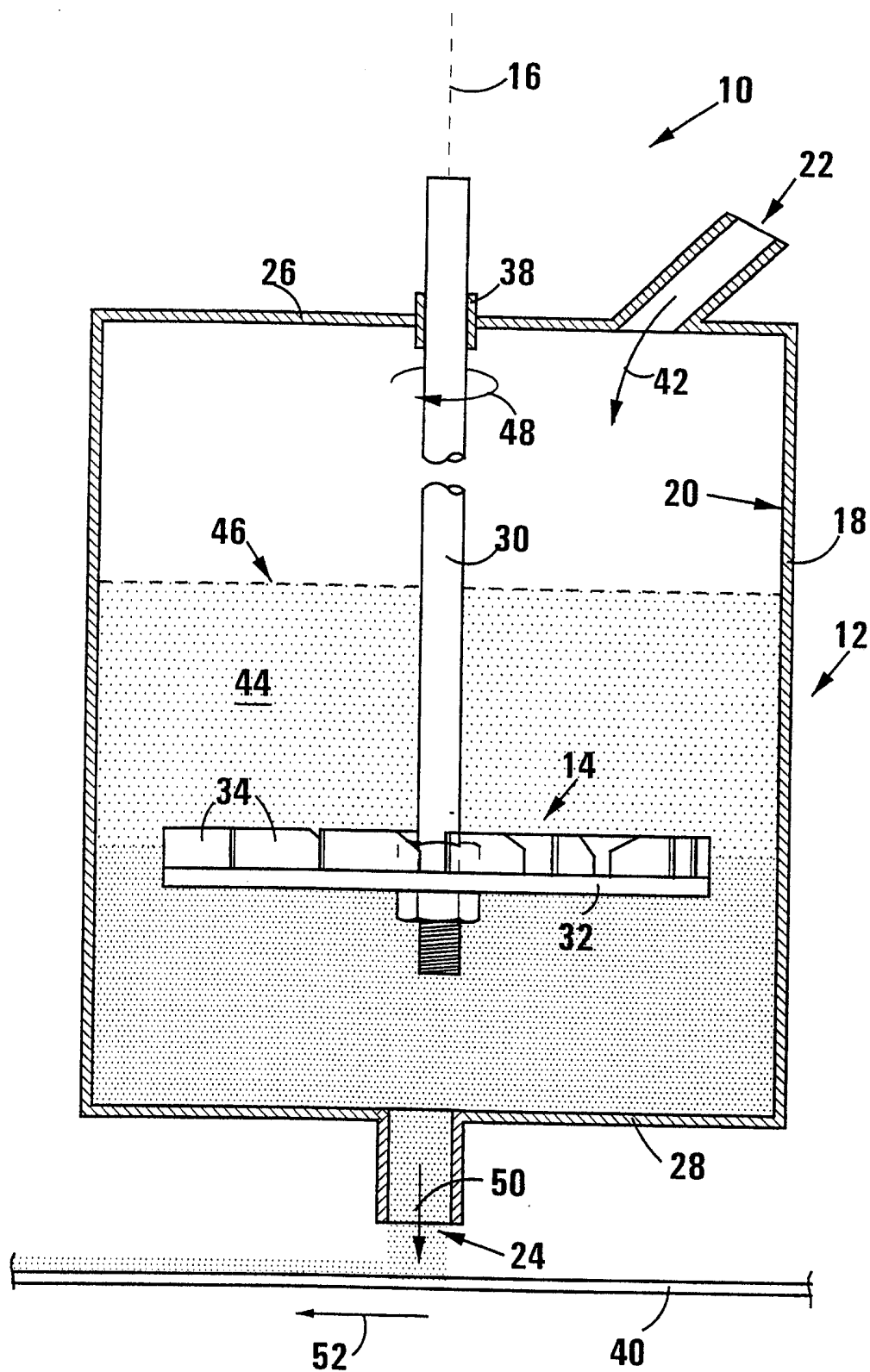


FIG 1

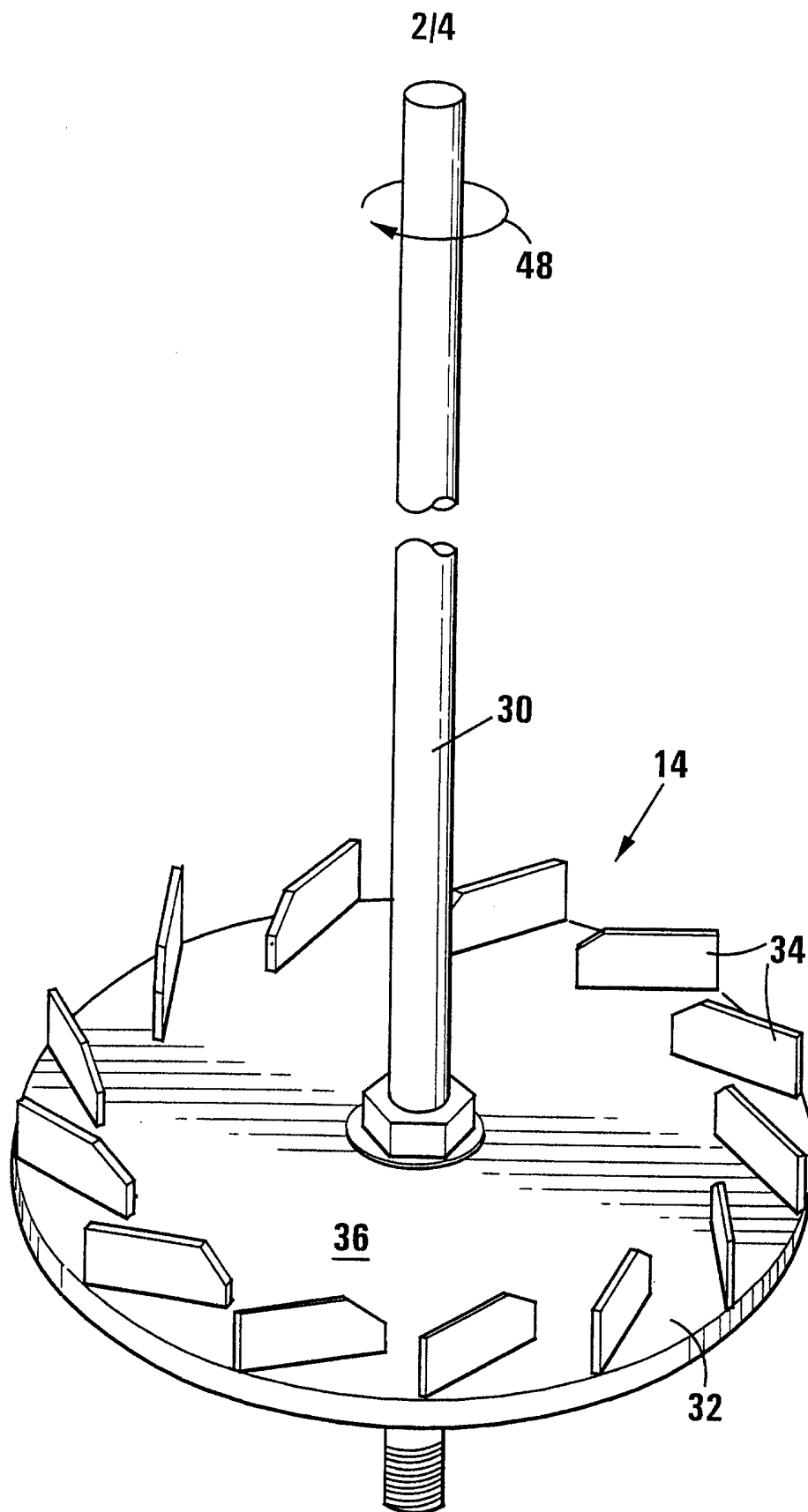


FIG 2

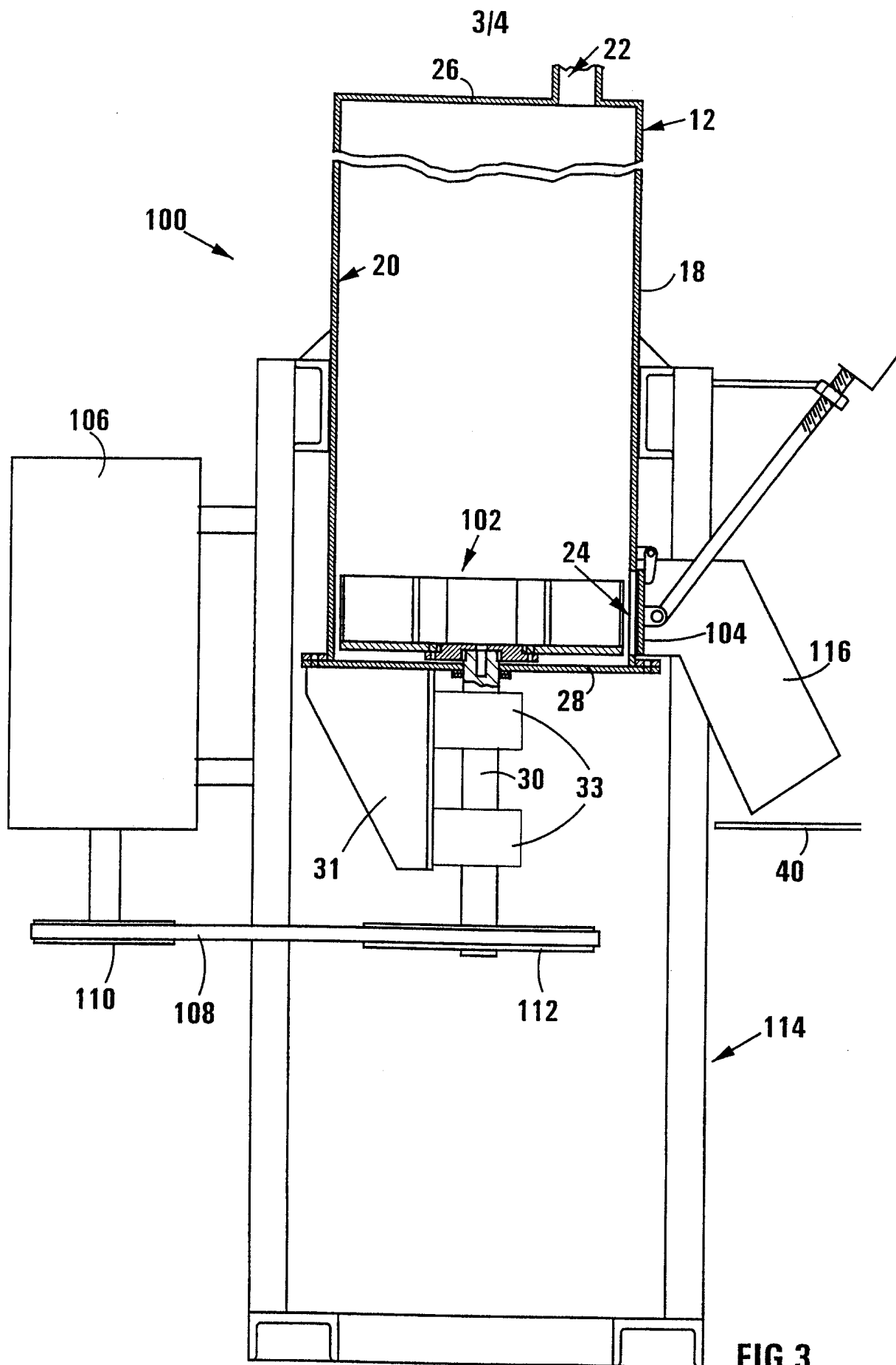


FIG 3

4/4

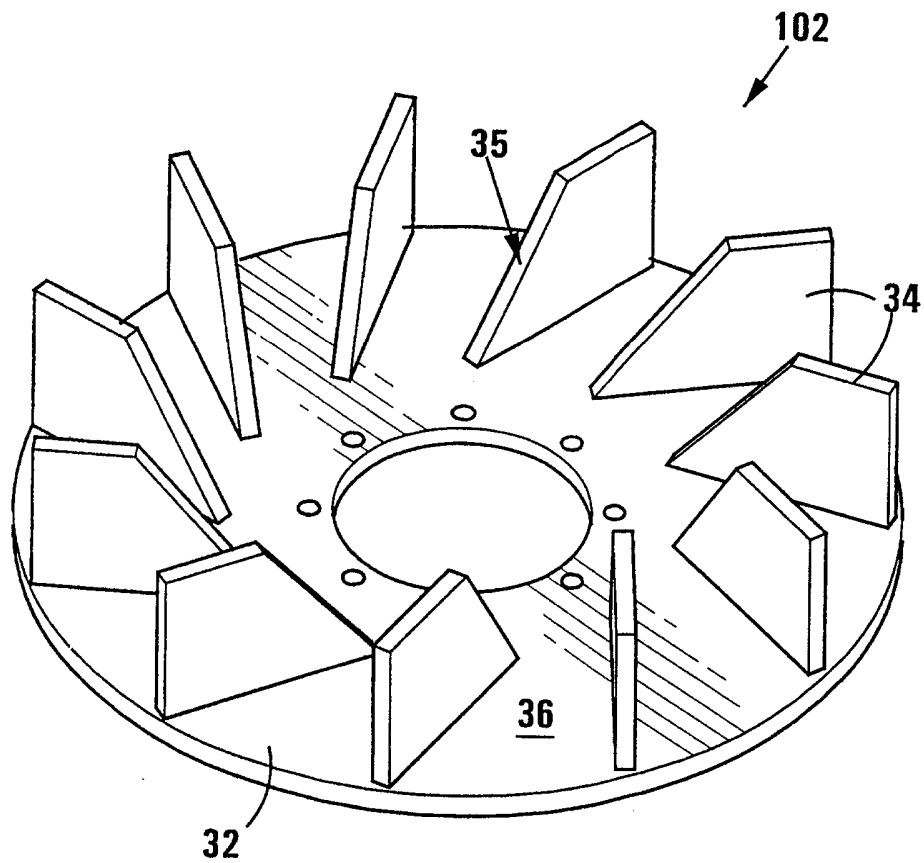


FIG 4