



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **310079**

(13) B1

(51) Int Cl⁷ C 08 J 11/06
// C 09 D 5/03

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19951496	(86) Int. inng. dag og	
(22) Inng. dag	1995.04.20	søknadsnummer	
(24) Løpedag	1995.04.20	(85) Videreføringsdag	
(41) Alm. tilgj.	1995.10.23	(30) Prioritet	1994.04.22, EP. 94870071
(45) Meddelt dato	2001.05.14		
(71) Patenthaver	Fina Research SA, Zone Industrielle C, B-6520 Feluy, BE		
(72) Oppfinner	Leon Joseph Gerard Zeeuwe, Amsterdam, BE Evert Sjoed de Jong, Dalfsen, BE Edwin Verwey, Leiden, BE		
(74) Fullmektig	Bryns Zacco AS, 0106 Oslo		

(54) **Benevnelse** Fremgangsmåte for resirkulering av avfall fra
pulverbeleggingssammensetninger

(56) **Anførte publikasjoner** US 3883624, US 3752621

(57) **Sammendrag** Avfallspulver blir samlet ved virkning av varme og transformert til korn som blir resirkulert for å reprodusere friske pulverbeleggingssammensetninger av førstegradskvalitet. Det blir også beskrevet et apparat for utførelse av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, omfattende midler for tilførsel og oppvarming.

Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte for resirkulering av avfall fra pulverbeleggingssammensetninger. Mer bestemt angår den anvendelsen av et agglomeringsstrinn i resirkuleringen av avfall fra pulverbeleggingssammensetninger.

Avfallspulverbeleggingssammensetninger (heretter kalt avfallspulvere eller avfallspulverbelegg) som benyttet her, er avfallspulvere fremskaffet ved fremstilling eller anvendelse av pulverbeleggingssammensetninger.

Avfallspulvere blir fremstilt i forskjellige trinn. En viktig kilde for avfallspulver er funnet under fremstilling av pulveret: Finstoffet som blir igjen etter separeringsstrinnet (vanligvis ved cyclonekstraksjon) kan ikke bli benyttet som pulverbelegging (da de blokkerer sprøyterørene). Resirkulering av oversprøytet pulver under påføring er generelt mulig til en viss grad; det er likeledes en annen viktig kilde for avfallspulver: Faktisk, etter separering (vanligvis ved cyclonekstraksjon), inneholder den et overskudd av finstoff som ikke kan bli gjenanvendt for høykvalitetsbelegging. Videre er den generelt kontaminert (f.eks. med andre farver). En diskusjon av avfallsdannelse kan bli funnet i en artikkel av K. Craine (Product Finishing, august 1988, s. 18).

Da deponier eller forbrenning blir mindre og mindre akseptabelt for deponering av avfallspulvere, er det således et behov for å finne anvendelse for avfallspulvere.

Mange muligheter har allerede blitt undersøkt (se f.eks. artikkelen om "Re-use of powder waste", VOM-INSURTEC Colloquium, Ghent, 22.03.91).

Anvendelse som bindemiddel i konvensjonelle oppløsningsmidler basert på malingssammensetninger, er motsetningen til filosofien om å redusere oppløsningsmiddelemulsjon. An-

vendelsen av vann for å fremstille såkalt "vandig pulveroppslemming", ble begrenset ved lav stabilitet til suspensjon.

- 5 Det er blitt foreslått å benytte avfallspulvere som bindemiddel for å fremstille forskjellige byggematerialer fra inerte avfallsmaterialer (se f.eks. NL-9200479-A).

- 10 Anvendelsen ovenfor er imidlertid av mindre økonomisk interesse enn resirkulering av avfallspulveret som (eller i) ferske pulverbeleggingssammensetning. Den ovenfor siterte publikasjon av K. Craine inneholder også en oversikt over pulvergjenvinningsteknikker.

- 15 Den direkte resirkuleringen av avfallspulver er mulig, men utsatt for strenge betingelser og begrenset til andregrads anvendelser, slik som primer-belegginger i tolagssystemer eller belegginger i mindre krevende anvendelser (f.eks. for lagringsstilaser).

- 20 Resirkulerings-avfallspulver som fødemateriale i produksjonen av pulverbelegget har også blitt undersøkt i eksempelvis DE-4028567-A; den er imidlertid begrenset til noen få prosent (avhengig bl.a. av pulversammensetningen) og er således ikke
25 tilstrekkelig for resirkulering av alle avfallspulvere. Videre har pulvere fremstilt delvis med resirkulerte avfall en tendens til å gi flere defekter i det endelige belegget.

- 30 Det er således et behov i teknikken for en forbedret fremgangsmåte for resirkulering av avfallspulvere til førsteklases pulverbeleggingssammensetninger.

- Et av hovedproblemene for resirkulering av avfallspulver ligger i tilførsel av nevnte pulvere i en ekstruder. Tekniske
35 løsninger er kjent til det problemet, men de krever meget kostbart utstyr, spesielt hva angår finstoffet. Andre hovedproblemer ligger i reduksjonen av ekstrudergjennomstrøm-

ningen når finstoffet blir ekstrudert, selv meget små prosenter av føden.

5 Det er således behov i teknikken for en forbedret fremgangsmåte for resirkulering av avfallspulvere, spesielt finstoff, til nye pulverbeleggings-sammensetninger.

Det er et mål ved foreliggende oppfinnelse å fremskaffe en forbedret fremgangsmåte for avfallspulver-resirkulering.

10

Et annet mål ved foreliggende oppfinnelse er å fremskaffe en fremgangsmåte for resirkulering av avfallspulver-finstoff.

15

Et ytterligere mål ved foreliggende oppfinnelse, er å fremskaffe en forbedret fremgangsmåte for returnering av avfallspulveret til en ekstruder.

20

Enda et mål ved foreliggende oppfinnelse, er å fremskaffe en fremgangsmåte for ekstrudering av avfallspulver med en øket gjennomstrømning.

Ifølge oppfinnelsen, blir det fremskaffet en fremgangsmåte for resirkulering av avfallspulver som omfatter trinnene:

25

a) innføring av avfallspulveret i en ekstruder, hvor nevnte pulver blir benyttet enten som den eneste føden eller i tillegg til fødekomponenter som er nødvendig for å fremstille nytt pulver;

b) ekstrudering av føden til et homogent ekstrudat; og

30

c) omforme ekstrudatet til en førstegrads-pulverbeleggingssammensetning;

som er kjennetegnet ved at den omfatter de ytterligere preliminare trinn ved:

i) danne et lag av avfallspulver; og

35

ii) utsette nevnte lag for varme, i det minste opp til koalesens av pulveret, men under temperaturen for dekomponering eller tverrbinding av noen del av sammensetningen.

Laget av avfallspulver kan bli dannet ved hvilke som helst midler. Det er imidlertid foretrukket å avsette et lag av pulver på transporteringsanordninger slik som et transportbånd. For å oppnå et jevnt lag av pulver, er det mest foretrukket å benyttet en vibrerende blander. Laget kan være så tynt som 0,1 mm og så tykt som 1 cm, men praktiske betraktninger fører til et lag på 1 til 6 mm, fortrinnsvis 2 til 4 mm tykkelse.

Oppvarming av pulveret kan bli gjort ved hvilke som helst oppvarmingsmidler. Ifølge en utførelsesform av oppfinnelsen, blir pulveret presset og oppvarmet på en eller begge sider, fortrinnsvis presset mellom en oppvarmet rull og transportbåndet, eller mellom oppvarmede ruller. Ifølge en annen utførelsesform blir pulveret ledet gjennom et varmeområde, fortrinnsvis gjennom en ovn. Ifølge en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen, blir pulveret oppvarmet med infrarødt lys, mest foretrukket med infrarøde lamper.

Straks midlene for utførelse av oppfinnelsen er blitt valgt, kan fagmannen med enkelhet bestemme driftsbetingelsene (oppvarmingstid, oppvarmingstemperatur, trykk osv., som kan være anvendbare).

Det forenede materialet blir så transformert til større, relativt permanente masser med en fasong av irregulære korn eller pellets (heretter kalt korn). Dette krever generelt et maletrinn, selv om ved riktig valg av driftsbetingelser i visse utførelsesformer, det er mulig å oppnå et samlet materiale som er selvomformende til korn (f.eks. ved utslipp fra et transportbånd).

Kornene blir så resirkulert i prosessen for fremstilling av førstegrads-pulverbeleggingssammensetninger. Det er overraskende funnet at mens finstoff eller sprøytetøv kun kunne bli resirkulert i en meget begrenset grad (ofte med en sterk reduksjon av produksjonshastigheten og med problemer i

kvaliteten i det resulterende belegg), har anvendelsen av korn vist seg å være mulig i en større grad (opptil resirkulering av rene korn) og uten kvalitetsproblemer. Når avfallspulveret blir reintrodusert i ekstruderen i tillegg
5 til fødekomponenten (dvs. råmaterialer som er nødvendig for å fremstille nytt pulver) hadde blitt observert at tilsetning av korn uventet tillater øking av ekstrusjonsgjennomstrømmingen sammenlignet med tilsetning av pulver som gjenvunnet for resirkulering. En av fordelene ved fremgangsmåten ifølge
10 oppfinnelsen, er at det ikke er noe behov for å blande kornene med fødekomponentene, dvs. at avfallspulveret (spesielt produksjonsfinstoff) kan bli omformet til første-grads-pulverbelegg.

15 Fremgangsmåten for fremstilling av pulverbeleggs sammensetningen er velkjent i teknikken, og trenger derfor ikke å bli beskrevet her. Det blir referert eksempelvis til de følgende bøker:

- 20 - Powder Coatings, T.A. Misev, Wiley, 1991 (spesielt kapittel 5);
- Surface Coatings, S. Paul, Wiley, 1985 (spesielt kapittel 8.4);
- Surface Coatings, vol. 2, OCCA, TAFE Educational Books, 1984 (spesielt kapittel 42);
- 25 - The Science og Powder Coatings, D.A. Bate, SITA Technology, London, 1990.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er anvendbar for resirkulering av en hvilket som helst pulverbeleggings-sammensetning. Hva angår blanding av to eller flere sammensetninger, må deres forenelighet bli eluert først.
30

Figur 1 er et skjematisk tverrsnitt av et apparat ifølge utførelsesform av oppfinnelsen, hvor pulverlaget blir presset
35 mellom en varmerull og et transportbånd.

Figur 2 er et skjematisk tverrsnitt av et annet slikt apparat ifølge en annen utførelsesform hvor pulverlaget blir oppvarmet av infrarøde lamper.

- 5 Med referanse til figur 1, blir avfallspulveret innført i trakt 10, og dispergert uniformt på plate 16. Uniformiteten ved dispersjonen av pulveret ble oppnådd ved bruk av midler som er velkjente av fagmannen; for formålet ifølge denne utførelsesformen er det vist en vibrerende plate 16.
- 10 Avfallsmaterialet blir transportert til et transportbånd 24, strømningshastigheten blir kontrollert ved variering av f.eks. vibreringsamplityden eller frekvensen eller begge. Straks det er på transportbåndet 24, blir avfallspulveret presset av en varmerull 30 for å danne et samlet pulver 22.
- 15 Ved enden av beltet 24 fjerner en skraper 28 det samlede materialet som faller på kvern 26, hvor det blir omformet til korn. Kornene kan så bli gjenvunnet og sendt til lagringstank 32.
- 20 Med referanse nå til figur 2, blir avfallspulveret introdusert i trakt 10 og dispergert uniformt på vibrerende plate 16. Laget av avfallsmateriale blir transportert til et transportbånd 24, over hvilket det er posisjonert infrarøde oppvarmingsmidler 20. Pulveret samles til et lag 22, som blir
- 25 skrapet av beltet 24, av en skraper 28. Det samlede materialet faller inn i en kvern 26 hvor det blir omdannet til korn. Kornene kan bli gjenvunnet og sendt til en lagringstank 32.

De følgende eksemplene er gitt for å eksemplifisere oppfinnelsen.

Eksempler 1 og 2

Den følgende hvite pulversammensetningen ble benyttet:

- 35 -30 vekt-% epoksyharpiks produsert fra bisfenol A og epiklorhydrin med et epoksyinnhold på omkring 1350 mmol/kg,

en molekylvekt fra omkring 1500 og en viskositet på omkring 3,5 Pa.s ved 150°C og 0,7 Pa.s ved 175°C;

- 30 vekt-% mettet karboksylert polyesterharpiks med et syretall på omkring 77 og en viskositet på omkring 1,3 Pa.s ved 165°C;

- 1,5 vekt-% additiver;

- 38,5 vekt-% pigmenter og fyllstoffer.

Det regulære pulveret hadde den følgende partikkeldistribusjon:

10 vol-% under 10 μm

50 vol-% under 35 μm

90 vol-% under 70 μm

Begge finstoffer dannet under produksjon (eksempel 1) og avfallspulver oppnådd under påføring (eksempel 2) har blitt oppsamlet. Den kjemiske sammensetning til avfallspulveret blir ikke sjekket for kontaminasjon. Det hadde en partikkeldistribusjon som følger;

Eksempel 1, eksempel 2

10 vol-% under 1 μm ,

10 vol-% under 1,5 μm

50 vol-% under 3 μm

50 vol-% under 7 μm

90 vol-% under 7 μm ,

90 vol-% under 18 μm

100 vol-% under 190 μm

Avfallspulvrene ble begge oppvarmet med et apparat hovedsakelig ifølge fig. 2, ved bruk av infrarøde lamper plassert 36 cm overfor pulverlaget og bestråling av en overflate på 14 cm bredde og 28 cm lengde. Den infrarøde lampen hadde en nominell ydelse ved 220 volt og 8000 watt og ble benyttet ved 30% av maksimal spenning.

Lag på omkring 6 mm av hvert pulver ble lagt (separat) på transportbeltet som ble beveget ved en hastighet på 14

cm/min. Etter oppvarming hadde pulvrene blitt samlet helt gjennom, de ble malt grovt og returnert som fødemateriale til ekstruderen benyttet for å fremstille ferskt pulverbelegg av den ovenfor nevnte sammensetningen.

5

Tilsetningen av 20 vekt-% korn i ekstruderproduktet hadde praktisk talt ingen innflytelse på hastigheten ved ekstrudering i de følgende betingelsene, ei heller for kornene fra produksjon av finstoffet (eksempel 1) som for avfallspulveret oppnådd under påføring (eksempel 2):

10

- sylindertemperatur: 130°C
- skruetemperatur: 70°C
- omdreiningshastighet: 150 ondr./min.
- skruelengde/diameterforhold: 7
- ekstruderingshastighet: 1,4 kg/min.

15

Etter maling og sikting ble de respektive pulvrene påført på en 1 mm tykk kaldrullet stålplate (med FePO_4 forhåndsbehandling) og bakt i 8 minutter ved 200°C (objekt-temperatur) for å gi belegg på omkring 75 μm tykkelse: Resulterende belegg hadde ingen defekter.

20

Eksemplene ovenfor viser klart fordelene ved prosessen og apparatet ifølge foreliggende oppfinnelse. Selv om flere spesifikke utførelsesformer av foreliggende oppfinnelse har blitt beskrevet i detalj i beskrivelsen ovenfor, er denne beskrivelsen ikke ment å begrense oppfinnelsen til den bestemte form eller utførelsen beskrevet her, da den må bli ansett som illustrativ eller restriktiv, og det vil være opplagt for fagmannen at oppfinnelsen ikke er så begrenset.

25

30

Komparative eksempler A og B

Avfallspulver oppnådd under produksjon (komparativt eksempel A) og under påføring (komparativt eksempel B) som beskrevet henholdsvis i eksempel 1 og 2, ble direkte returnert som fødemateriale til ekstruderen benyttet for å fremstille den friske pulverbeleggingssammensetningen.

35

De følgende ekstrusjonshastigheter ble observert såvel i komparative eksempel A som i komparativt eksempel B, som funksjon av mengden avfallspulver tilsatt, ekstruderingsbe-
5 tingelsene er som beskrevet i eksempel 1 og 2:

0 vekt-% avfallspulver 1,4 kg/min.

5 vekt-% 1,3 kg/min.

10 vekt-% 1,15 kg/min.

15 vekt-% 0,9 kg/min.

10 20 vekt-% 0,4 kg/min.

Etter maling og sikting ble pulveret benyttet for å benyttet beleggene, fremdeles som beskrevet i eksemplene 1 og 2. De resulterende beleggene var av samme kvalitet som de fremstilt
15 i eksemplene 1 og 2.

Disse komparative eksemplene demonstrerer at fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er fordelaktig overfor den tidligere teknikk.

20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1.

Fremgangsmåte for resirkulering av avfallspulver, omfattende trinnene:

a) innføring av avfallspulvere i en ekstruder, nevnte pulver blir benyttet enten som eneste føde eller i tillegg til fødekomponenter som er nødvendig for å fremstille friskt pulver;

b) ekstrudering av føden til et homogent ekstrudat; og

c) omforme ekstrudatet til første grads pulverbeleggings-sammensetning;

k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter de ytterligere preliminære trinn ved:

i) danne et lag av avfallspulver; og

ii) utsette nevnte lag for varme, i det minste opp til koalesens av pulveret, men under dekomponeringstemperatur eller tverrbindingstemperatur av noen del av sammensetningen.

2.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte lag ble dannet på et transportbånd.

3.

Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene 1 og 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte lag har en tykkelse fra 0,1 til 10 mm.

4.

Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte lag har en tykkelse fra 2 til 6 mm.

5.

Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte lag blir utsatt

for varme ved anvendelse av midler valgt blant varmeruller, infrarøde lamper og ovner.

6.

- 5 Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte oppvarmings-trinn blir fulgt av et trinn ved omforming av det samlede pulver til korn ved maling.

10

15

20

25

30

35

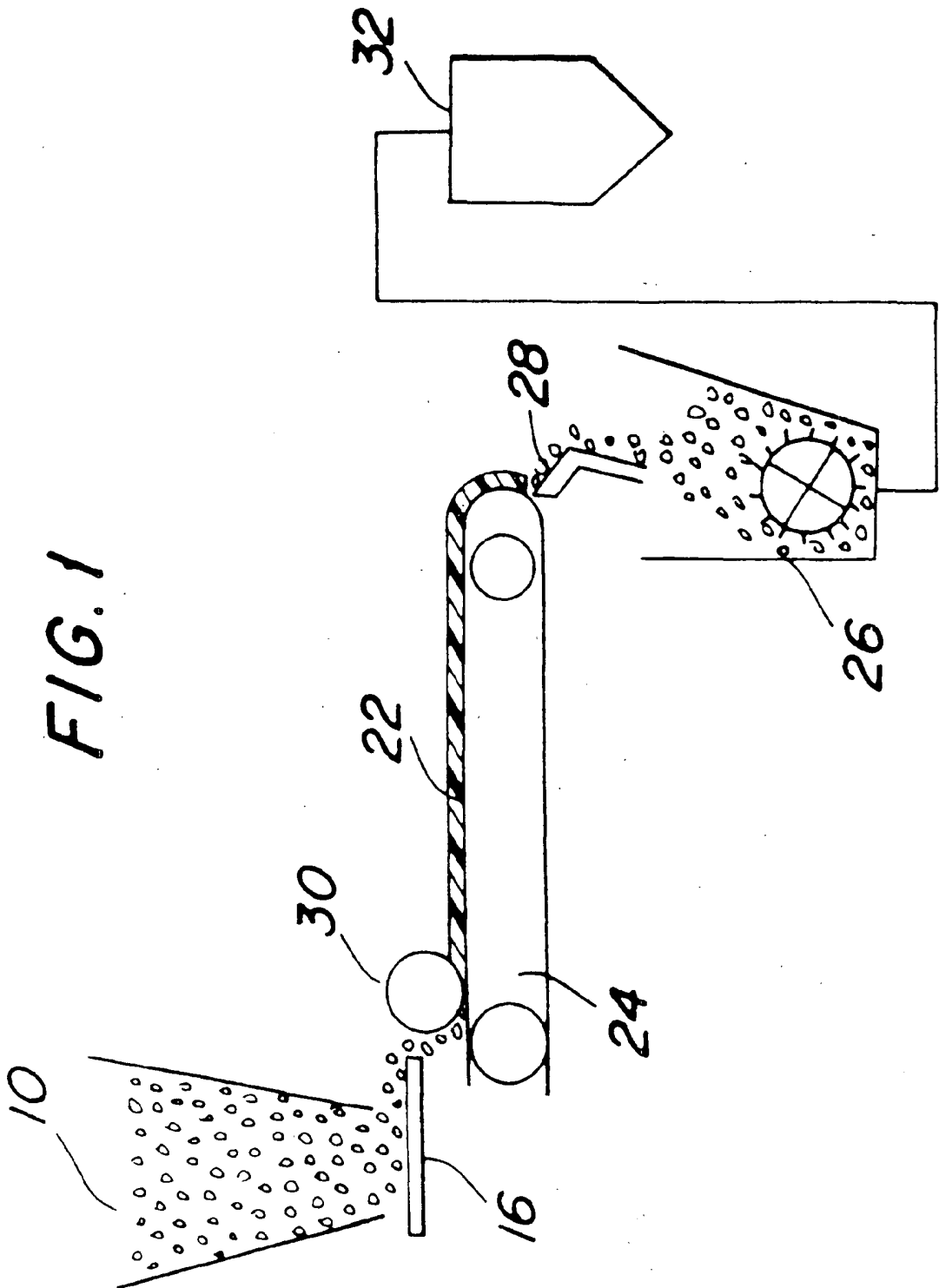


FIG. 1

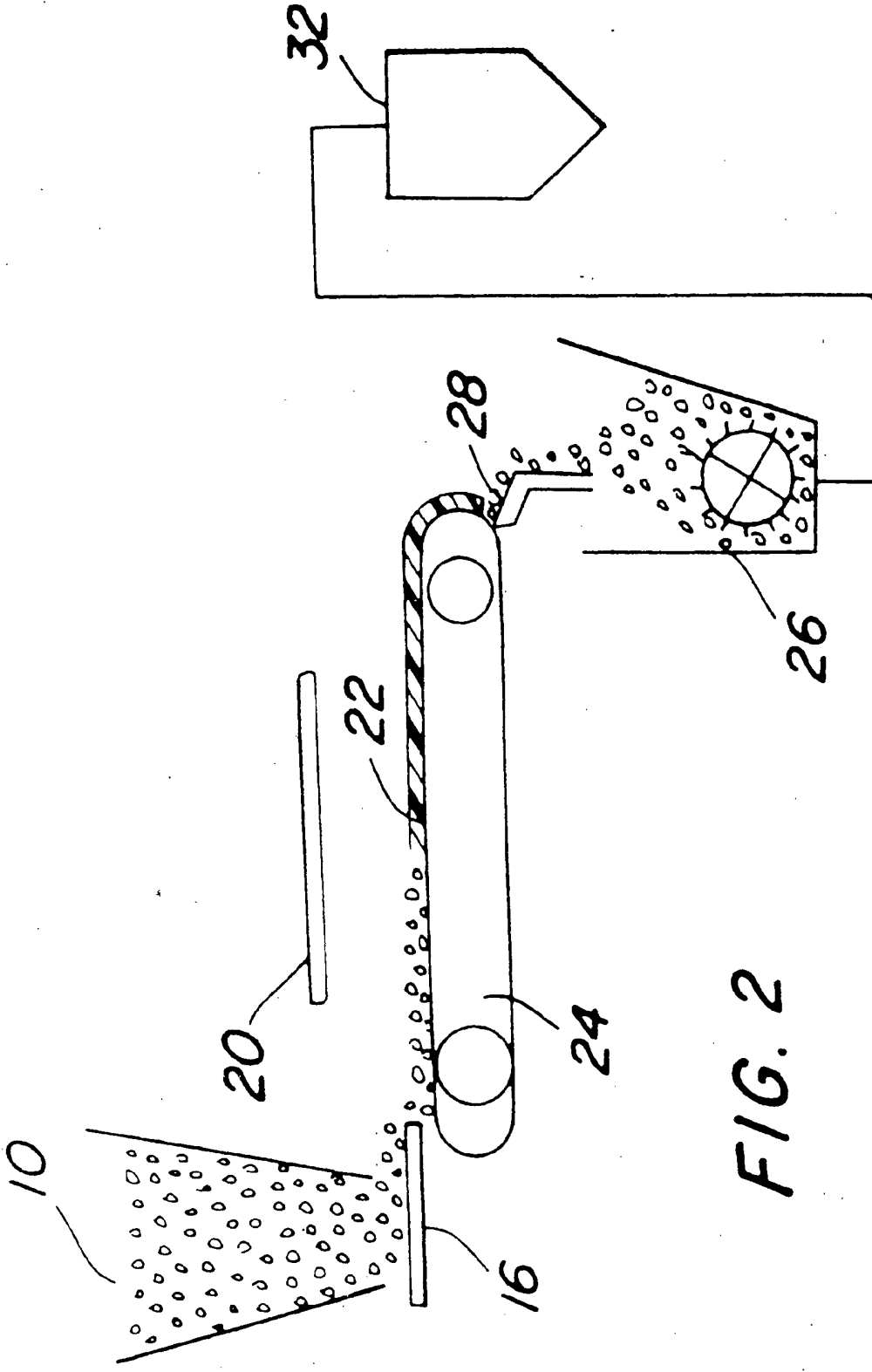


FIG. 2