



(45)

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ C 10 L 5/44

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentsökning	770031
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	05.01.77
(23) Alkuperäisyys — Giltighetsdag	05.01.77
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	06.07.77
(44) Nähtävääkseen ja kuulutukseen pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	30.07.82
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	05.01.76

USA(US) 646514

(71)(72) Rudolf Wilhelm Gunnerman, 535 Haynes Avenue, Beverly Hills,
California 90210, USA(US)

(74) Oy Kolster Ab

(54) Polttoainepellettien valmistusmenetelmä orgaanisesta kuitumateri-
aalista - Förfarande för framställning av bränslepellets ur or-
ganiskt fibröst material

Keksinnön kohteena on yleisesti polttoaineita ja erityisesti polttopyöryköitä, jotka on sovitettu poltettaviksi teollisia tar-
koituksia varten ja jotka on valmistettu muovaamalla orgaanisia
kuituja pääasiallisesti symmetrisen muotoisiksi pyöryköiksi, joilla
on pääasiallisesti yhtenäinen kosteuspitoisuus ja jotka palavat
tehokkaasti ilman oleellista tuhkan kerrostumista pyöryköiden pin-
nalle.

Kuten Reinke'n tutkimuksessa U.S.Forest Service Research
Note FPL-090:ssa on esitetty otsikolla "Wood Fuel Preparation"
julkaissut U.S.Department of Agriculture, Forest Service, Forest
Products Laboratory, tammikuussa 1965, on puulla useita luontaisia
etuja polttoaineena. Puu on uusiutumiskykyinen polttoainelähde.
Lisäksi se on laajalle levinnyt ja helposti saatavissa. Se voidaan
saada talteen yksinkertaisin työkaluin ammattitaidottomalla työ-
voimalla eikä vaadi erikoisen hienoja laitteita paikallistamista,

maasta kaivamista ja käsittelyä varten. Puu on suhteellisen halpaa, kun se otetaan talteen vapaa-aika-pohjalla tai säännöllisen hakkuun yhteydessä. Se palaa puhtaasti monen tyyppisissä laitteissa laajalti vaihtelevissa toimintaolosuhteissa tuottaen minimimäärän tuhkaa (jolla on jonkin verran arvoa lannoitteena). Avotulissa puun liekeillä on esteettistä näköä.

Puu on helposti syttyvä ja sen polttonopeutta voidaan säädellä kohtuullisen hyvin jos se on sopivasti valmistettu, poltetaan sopivassa laitteistossa. Toisaalta sen kosteussisältö on tavallisesti korkea ja se vaatii normaalisti valmistuksen kappale kappaleelta ja tulipesän panostuksen, kun sitä käytetään järkälemäisen puun ja hakkaamattoman viherjätteen muodossa. Kaikissa muodoissa se on kuohkeampi kuin muut tavalliset kiinteät tai nestemäiset polttoaineet.

Puutuotteiden suuri tarve on herättänyt laajalti mielenkiintoa mahdollisuuksiin käyttää hyväksi jätteitä, joita syntyy lähes kaikissa puuta käyttävien teollisuuden haarojen prosesseissa. Puujätteitä, kuten sahanpurua, hiomapölyä, lastuja, ohuita oksia jne. syntyy pakostakin valmistettaessa puusta tuotteita, koska poiketen muoveista ja metallista puuta ei voida sulattaa ja muovaten valaa.

Tätä ennen on ehdotettu, että näistä puu- ja muista orgaanisista kuiduista muodostettaisiin pölkkyjä tai pyöryköitä, jotka sopisivat käytettäväksi polttoaineena. Esimerkiksi julkaisussa U.S. Forest Service Research Note FPL-75, otsikolla "Briquets from Wood Residue", julkaissut marraskuussa 1964 U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, ehdotetaan puun jäteaineiden muovaamista puristeiksi. Kuten tässä julkaisussa todetaan, jotkut rakeiset aineet eivät vaadi lisättäväksi sideainetta, koska ne ovat itsesitovia puristeina korotetuissa lämpötiloissa. Puu kuuluu tällaisten joukkoon. Lämpötiloissa vähimmäismuovautumislämpötilan yläpuolella (puulle 160°C) briketöintilämpötilassa syntyneet elastiset jännitykset laukeavat täysin ja osasten pinnat tulevat toistensa kanssa välittömään kosketukseen. Jakopintojen koheesio, osasten kuituosien ulostörröttävät liittymiset ja mahdollisesti osien kuumuudessa pehmenneen ligniinin (luonnollisen sideaineen puukuitujen välillä) adheesio edesauttavat kaikki

sidontaa, joka antaa puristeille tyydyttävän lujuuden sen jälkeen kun ne on jäähdytetty paineen alaisina.

Tämä puujätteen itsesitova ominaisuus on pohjana puu-brikeitöintiprosessille, joka on kaupallisesti käytössä USA:ssa nykyään. Monet tällä menetelmällä toimivat laitokset käyttävät konetta, joka tunnetaan nimellä "Pres-tolog", valmistaa Wood Briquettes, Ins., Lewiston, Idaho. Tämä kone toimii puristamalla jätepuun (sahanpurun, lastut ja muut jauhatusjätteet kaurajauhokokoon) esipuristuskammioon syöttöruuvien avulla, joka kehittää n. 20700 kPa paineen, jolloin kitka tässä ääripaineessa kehittää riittävästi lämpöä antamaan tarpeellisen pehmenemisen itseliimautumista varten. Muotit ovat läpimitaltaan 10 cm:n sylinterimäisiä reikiä, jotka sijaitsevat säännöllisin välimatkoin toisistaan ja kulkevat ison n. 30 cm:n läpimittaisen rattaan kehällä ja muottien akselit ovat yhdensuuntaiset rattaan akselin kanssa. Muottiontelon pohja on suljettu hydraulisesti toimivalla männällä, joka antaa tarpeellisen vastuksen täytön aikana ja vetäytyy takaisin kun muotti täyttyy. Kun muotti on täytetty muottiratas pyörähtää vähän seuraavan muottiontelon tuomiseksi täyttölinjalle. Muottiratas on vesijäähdytetty ja puristeet jäähtyvät alle pehmenemislämpötilansa ajassa, jossa se tekee koko kierroksen. Jäähtynyt puriste työntyy ulos muotista kun vastusmäntä tulee muottionteloon valmistavasti ennen sen täyttöä.

Tällä koneella tuotetut 10-30 cm:n läpimittaiset puristeet ovat sopivia käsilämmitystä varten, mutta eivät mekaanista tulipesän panostusta varten. Puristeita koneellista tulipesää varten suulakepuristaa eri tyyppinen kone, jota tuottaa sama yhtiö, itsesitovan aineen ryhmän läpi, jossa on 8 kpl 2,5 cm:n läpimittaista pyöreätä reikää jatkuvien pötkyjen muodostamiseksi. Kun nämä pötkyt poistuvat suulakepuristimen päästä, ne leikataan 2,5 cm:n pituiseksi pyörivillä veitsillä ja antavat pyöryköitä, jotka sopivat mekaanista tulipesän täyttöä varten.

Menetelmä polttopölkkyjen tekemiseksi lignoselluloosa-osasta, kuten sahapurusta, on esitetty US-patentissa n:o 3 227 530. Esitetyn menetelmän mukaisesti lignoselluloosaosaset, jotka sisältävät ainakin 15 % kosteutta, suulakepuristetaan suuttimen läpi antamalla samalla kosteuden poistua. Suulakepuristaminen suoritetaan paine- ja lämpötilaolosuhteissa, jotka saavat kosteuden äkki-

haihtumaan puristetusta massasta höyrynä osasten samalla hajotessa. Hajonneet osaset puristetaan välittömästi ja jäähdytetään kun ne vielä ovat puristuksen alaisina muodostamaan luja ympäryskuori luonnonsideaineista lignoselluloosa-aineessa. Jäähdytetty tuote sisältää normaalisti 20...25% kosteutta.

US-patentissa n:o 3 492 134 on esitetty menetelmä tablettien valmistamiseksi puristamalla seos, jossa on puujauhoa tai puulas-
tuja ja ruoan savustusmausteita, tabletoimispuristimessa. Hienon-
nettu aine puristetaan paineissa väliltä 49000...834000 kP. Hienon-
nettu aine kuivataan 7...9 paino-%:n kosteuspitoisuuteen ennen
puristamista tabletoimispuristimessa.

Muitakin tyyppejä suulakepuristus-, briketöinti- ja pelletti-
sointikoneista ja menetelmistä on käytettävissä. Kuitenkaan näiden
koneiden ja menetelmien tuotteet eivät ole täysin sopivia tuli-
pesien mekaanista panostusta varten, koska ne pyrkivät pirstaantu-
maan tai hajoamaan tai eivät pala tehokkaasti muodostamatta ei-toi-
vottua tuhkaa.

Tämän keksinnön tavoitteena on sen tähden tarjota parannettu
menetelmä orgaanisten kuituosasten muovaamiseksi ja puristamiseksi
pyöryköiksi, jotka sopivat käytettäväksi eri tyyppisissä uuneissa
polttoaineena. Toisena keksinnön kohteena on tarjota menetelmä
polttopyöryköiden valmistamiseksi orgaanisista aineista, kuten puus-
ta ja sen kaltaisista, jotka palavat tasaisesti antaen pääasialli-
sesti tasaisen kalorituotoksen ja ilman että muodostuu merkittäviä
määriä rikkiä ja ei-toivottuja typen oksideja.

Edellä esitettyihin tavoitteisiin ja muihin päästään tämän
keksinnön mukaisesti tarjoamalla polttoainepellettien valmistus-
menetelmä orgaanisesta kuitumateriaalista, jolloin sekä hienonne-
taan orgaaninen kuitumateriaali hiukkaskoon, joka on korkeintaan
85 % valmistetun pellettikappaleen pienimmästä mitasta, että kuiva-
taan materiaali redusoituun kosteuspitoisuuteen ja että kuivattu
materiaali kokoonpuristetaan pelletin muotoon.

Valmistusmenetelmälle on tunnusomaista, että ennen kokoon-
puristamisvaihetta säädetään hiukkasmateriaalin kosteuspitoisuus
noin 16...28 painoprosenttiin, edullisesti 20...24 painoprosenttiin,
jonka jälkeen materiaali tämän kosteuspitoisuuden omaavana kokoon-
puristetaan pääasiallisesti symmetriseen muotoon sellaisella

paineella, että kokoonpuristamalla muodostetut pellettikappaleet saavuttavat noin 160...175°C:n lämpötilan, jossa tällöin erittyy orgaanisesta kuitumateriaalista luonnonmukaista vahamaista sidosainetta, joka muodostaa suojaavan pintakerroksen pellettikappaleen päälle, jonka lisäksi tällä tavoin muodostetut pellettikappaleet kuivataan niiden kosteuspitoisuuden redusoimiseksi likipitään tasapainoon ympäröivän ilmakehän kanssa eli noin 7...8 painoprosenttiin.

Keksintöä kuvataan seuraavassa oheiseen piirustukseen viittaen, jossa

kuvio 1 on virtauskaavio, joka kuvaa keksinnön menetelmän erästä suoritusmuotoa, ja

kuvio 2 kuvaa perspektiivikuvana keksinnön mukaisesti saatua edustavaa pyörykkää.

Viitaten piirustukseen valmistetaan kuviossa 2 esitetyn tyyppinen pyörykkä kuviossa 1 kuvatulla menetelmällä. Raaka-ainetta, jonka hiukkaskoko on mielivaltaisen, esimerkiksi sahanpurua tai muuta puutuotejätettä, jonka vesisisältö ei ole tasainen, kuljetetaan tavanomaisen pneumaattisen kuljettimen kautta vasaramyllyyn, jossa hiukkaskoko asetetaan pääasiallisesti yhtenäiseen enimmäiskokoon, joka on n. 85 % tai vähemmän valmistettavan pyörykän vähimmäispaksuudesta. Pneumaattisessa kuljettimessa kivet, metallit ja muut vieraat aineet erottuvat puusta ennen sen tuloa vasaramyllyyn. Jonkin muun tyyppistä kuljetinta, joka pyrkii erottamaan vieraat aineet puusta, voidaan käyttää, mutta parhaat tulokset on tähän asti saatu pneumaattisella kuljettimella. Vasaramyllystä tuote kuljetetaan pyörivään rumputyyppiseen kuivaimeen, jossa pääasiallisesti tasamittaisten puuosasten kosteuspitoisuus asetetaan välille n. 16... n. 28 paino-% vapaata kosteutta. "Vapaalla kosteudella" tarkoitetaan kosteutta, joka voidaan poistaa haihduttamalla normaalilämpötiloissa eikä siihen kuulu kidevesi, jota voi olla mukana kuituaineessa. Kun hiukkaset on asetettu kosteuspitoisuuteen välille n. 16... n. 28 %, ne kuljetetaan, edullisesti pneumaattisessa kuljettimessa, pelletisoimiskoneelle. Voidaan käyttää mitä tahansa sopivaa pelletisoimiskonetta, kuten esimerkiksi konetta, jota tuottaa California Pellet Mill Company, San Fransisco, Kalifornia. Tässä laitteessa aine syötetään syöttösuppilon ja puriste-

taan suuttimiin, joilla on halutut ääriiviivat ja muoto. Pelletisoimiskoneen täytyy pystyä tuottamaan suuttimeen paine puristuksen aikana, joka saa aikaan kuituaineen lämpötilan nousun pisteeseen n. 160... n. 175°C. California Pellet Mill, esimerkiksi, saa aikaan n. 18000 kg:n kohdistetun kuormituksen telojen puristuskohdassa. Joillakin koneilla puristus voi olla niinkin alhainen kuin 3600 kg ja voidaan käyttää yli 18000 kg:n puristuksia. Puristukset tältä alueelta antavat halutun lämpötilan pelletisoinnin aikana. Vahan kaltaiset aineet lignoselluloosa-aineessa tiikkuvat siitä ja muodostavat pintakuoren pyörykän päälle, joka suojaa pyörykkää pirstoutumiselta ja nopeilta muutoksilta kosteuspitoisuudessa, kun polttoainetta käytetään.

Pelletisoimiskoneesta purkautuvat pyörykät levitetään pyörivälle päättömälle hihnakuljettimelle, jossa siivekkeet puhaltavat ilmaa niiden päälle niiden lämpötilan ja kosteussisällön asettamiseksi suurin piirtein ympäristön mukaiseksi. Tuote, jolla on pääasiallisesti tasainen kosteussisältö, voidaan sitten varastoida turvallisesti tai käyttää välittömästi, jos niin halutaan. Pyöryköiden tasapainokosteus on yleensä n. 7...8 %, riippuen ilmakehän kosteudesta.

Kuten edellä todettiin on havaittu, että vahat ja muut hartsimaiset aineet lignoselluloosa-aineessa muodostavat pintapäällysteiden pyöryköille, joka tekee pyörykät vähemmän herkiksi kosteuden muutoksille kun niitä varastoidaan tai kuljetetaan. Ei ole tarpeen lisätä sideainetta hiukkasiin edellyttäen, että paine pelletisoinnin aikana on riittävä aikaansaamaan lämpötilan välille n. 160... n. 175°C, mutta jos halutaan, voidaan orgaanisia aineita, kuten vahoja ja niiden kaltaisia lisätä kuituaineeseen korvaamaan aineet, jotka tiikkuvat osasista.

Suoritettiin sarja kokeita osoittamaan, miten tärkeätä on säätää pääasiallisesti tasamittaisten orgaanisten kuituaineen osasten kosteuspitoisuus alueelle n. 20... n. 24% ennen pelletisointia. Eräessä koesarjassa lepän kaarnaa, hakkuripolttoainetta, tammen sahapurua ja douglaskuusen sahapurua esikuivattiin n. 3...5 %:n kosteuspitoisuuteen ja murskattiin hienojakoiseen hiukkaskokoon. Havaittiin, että oli erinomaisen vaikeata ja hidasta tehdä pyöryköitä ja California-pelletisoimiskoneen tuotantonopeus ajettuna kaksihevosvoimaisella moottorilla oli ainoastaan n. 0,5 kg tuotetta

15 minuuttia kohti. Tämä kone sai aikaan n. 3600 kg puristuksen telojen puristuskohdissa. Kun täysuunikuivia olkia käytettiin puun asemesta, havaittiin, että tuotantonopeus oli suunnilleen sama. Douglaskuusella valmistui n. 1 kg tuotetta 15 minuuttia kohti, mutta pyörykät olivat niin hauraita, että niitä ei voitu käsitellä. Kun käytettiin pelkästään puun kaarnaa, joka oli täysuunikuivattua, oli mahdollista tuottaa n. 3 kg pyöryköitä 15 minuuttia kohti. Nämä pyörykät olivat kuitenkin hyvin hauraita, eikä niitä voitu käsitellä. Havaittiin, että kun pyörykän koko oli n. 2 cm, kehittyi murtumia ja halkeamia tuotteeseen n. 25...50 %:n syvyyteen. Monissa tapauksissa pyörykät murtuivat n. 6 mm:n osiin tai pienemmiksi.

Havaittiin, että kun raaka-aineen kosteuspitoisuus lisääntyi, lisääntyi myös kokonaistuotanto. Kuitenkin havaittiin, että jos kosteuspitoisuus oli n. 20... n. 24 %, tuotti California-pelleti-soimiskone ajettuna 2-hevosvoimaisella moottorilla, tuotetta nopeudella n. 0,5...0,6 kg/min. tai n. 8,8...9 kg 15 minuutissa. Näiden pyöryköiden, kun puristus oli sellainen, että lämpötila nousi n. 160...175°C, tiheys oli n. 1,5 ja ne paloivat pääasiallisesti tasaisesti ilman että muodostui haitallista tuhkaa pyörykän pinnalle. Pyörykät paloivat tuottaen pääasiallisesti tasaisesti lämpöyksiöitä. Jos kosteuspitoisuus oli yli 24 %, tuottavuus väheni ja tämä vähennys tuli oleelliseksi 28 %:n kosteuden yläpuolella.

On epäkäytännöllistä kuivata tuotetta vasaramyllystä alle n. 20 %:n kosteuspitoisuuteen, mutta jos käytettävissä on ainetta, jonka kosteus on niinkin vähän kuin 16 %, sitä voidaan käyttää. Kestää n. kolme kertaa pitemmän ajan alentaa kosteus 12 %:sta 7 %:iin kuin alentaa kosteus 40 %:sta 20 %:iin.

On oleellista, että pyöryköiden enimmäispaksuus tai pituus on n. 3 mm... n. 12 mm. Muuten pyöryköitä ei voida kuivata pääasiallisesti tasaiseen kosteuspitoisuuteen taloudellisesti käytännöllisessä ajassa. Lisäksi pyörykät, jotka on muodostettu tämän keksinnön mukaisesti ja joiden suurin mitta on n. 12 mm, palavat pääasiallisen tasaisesti ja kehittävät n. 19700...20800 kJ/kg.

Pyörykän absoluuttinen tiheys on suurempi kuin 1040 kg/m³ ja usein se on n. 1440 kg/m³ tai suurempi 8 %:n kosteuspitoisuudessa. Hiukkasten, joita käytetään pyöryköiden tekemiseen, tiheys on 160...480 kg/m³ samassa kosteuspitoisuudessa. Toisaalta kaupallisen "Pres-to-log" absoluuttinen tiheys on pienempi kuin 1040 kg/m³ ja

on täten kevyempää kuin vesi.

Parhaimpiin mahdollisiin poltto-ominaisuuksiin pääsemiseksi on välttämätöntä, että polttoainemassa on oleellisen tasaista pyörykkäkokoa ja sisältää pääasiallisesti kauttaaltaan tasaisesti kosteutta. On ei-toivottavaa ja epätaloudellista polttaa teollisesti hakkuripolttoainetta sen epätasaisen hiukkaskoon ja suuren kosteuspitoisuuden vuoksi. Tämän tyyppisillä polttoaineilla on tarpeen käyttää suurta happiylimäärää poltossa, mikä jäähdyttää polttoainetta suurella lämpöyksikköhäviöllä ja aiheuttaa tehottoman palamisen.

Vaikkakin on kaikkein käytännöllisintä muovata pyörykät sylinterimäiseen muotoon, pyörykät voivat olla esimerkiksi kuution muotoisia tai voivat olla paralleelipipedin muotoisia.

On tärkeätä, että pyörykät kuivataan tasaiseen kosteuspitoisuuteen, joka on tasapainossa ympäröivän ilmakehän kanssa, ennen niiden varastoimista suuremmissa määrissä, koska suurissa tilavuuksissa varastoitujen pyöryköiden kosteuspitoisuus ei tule oleellisen tasaiseksi missään käytännön varastointiajassa. Pinon keskellä ja pinnalla olevien pyöryköiden kosteuspitoisuudessa on eroja. Tästä syystä tässä keksinnössä hiukkaset kuivataan ilmalla tai vastaavalla tavalla kun pyörykät levitetään, pääasiallisesti tasaiseen kosteuspitoisuuteen, joka on tasapainossa ilmakehän kanssa tai n. 7...8 paino-%:iin.

Vaikkakin keksintöä on kuvattu yksityiskohtaisesti valaistemistarkoituksissa, on ymmärrettävä, että alaan perehtyneet voivat tehdä muunteluita poikkeamatta keksinnön hengestä ja piiristä paitsi, mitä patenttivaatimuksilla rajoitetaan.

Patenttivaatimus

Polttoainepellettien valmistusmenetelmä orgaanisesta kuitumateriaalista, jolloin sekä hienonnetaan orgaaninen kuitumateriaali hiukkaskokoon, joka on korkeintaan 85 % valmistetun pellettikappaleen pienimmästä mitasta, että kuivataan materiaali redusoituun kosteuspitoisuuteen ja että kuivattu materiaali kokoonpuristetaan pelletin muotoon, t u n n e t t u siitä, että ennen kokoonpuristamisvaihetta säädetään hiukkasmateriaalin kosteuspitoisuus noin 16...28 painoprosenttiin, edullisesti 20...24 painoprosenttiin, jonka jälkeen materiaali tämän kosteuspitoisuuden omaavana kokoonpuristetaan pääasiallisesti symmetriseen muotoon sellaisella paineella, että kokoonpuristamalla muodostetut pellettikappaleet saavuttavat noin 160...175°C:n lämpötilan, jossa tällöin erittyy orgaanisesta kuitumateriaalista luonnonmukaista vahamaista sidosainetta, joka muodostaa suojaavan pintakerroksen pellettikappaleen päälle, jonka lisäksi tällä tavoin muodostetut pellettikappaleet kuivataan niiden kosteuspitoisuuden redusoimiseksi likipitäen tasapainoon ympäröivän ilmakehän kanssa eli noin 7...8 painoprosenttiin,

Patentkrav:

Förfarande för framställning av bränslepellets ur organiskt, fibröst material, varvid man dels finfördelar det organiska, fibrösa materialet till en partikelstorlek av högst 85 % av den minsta dimensionen hos de pelletstycken, som skall framställas, dels torkar materialet till en reducerad fukthalt, och dels sammanpressar det torkade materialet till formen av pellets, k ä n n e - t e c k n a t därav, att före sammanpressningsfasen inställes fukthalten hos det finfördelade materialet till cirka 16...28 viktprocent, företrädesvis 20...24 viktprocent, varefter materialet med denna fukthalt sammanpressas till en huvudsakligen symmetrisk form vid ett sådant tryck att ett genom sammanpressningen bildat pelletstycke erhåller en temperatur av cirka 160...175°C för att därvid utsöndra naturliga, vaxliknande bindemedelsmaterial ur det organiska, fibrösa materialet till bildande av en skyddande ytbeläggning på pelletstycket, varjämte de på detta sätt framställda pelletstyckena torkas för att ytterligare reducera fukthalten i desamma till i huvudsak i jämvikt med den omgivande atmosfären, d.v.s. till cirka 7...8 viktprocent.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan Liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 401 666 (C 10 L 5/42).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 16 001 (C 10 L 5/40), 16 439 (C 10 L 5/44), 20 564 (C 10 L 5/40). Ruotsi-Sverige(SE) 101 842 (10 b 9/05), 107 743 (10 b 9/05), 107 744 (10 b 9/05). USA(US) 3 227 530 (44-1).

FIG. 1

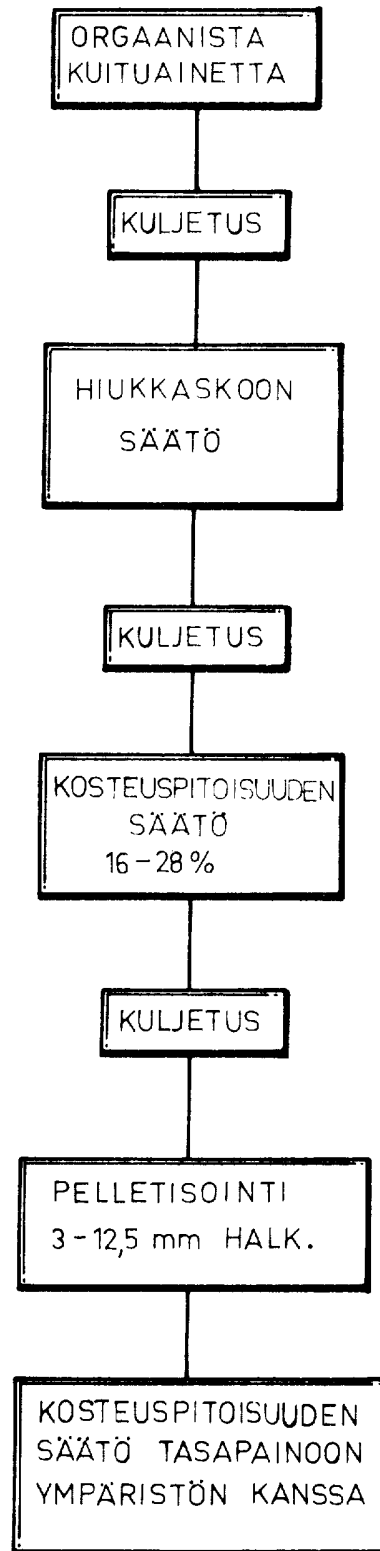


FIG. 2