



NORGE

[NO]

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

[B] (11) **UTLEGNINGSSKRIFT** Nr. 147973

(51) Int. Cl.³ H 02 K 44/02

(21) Patentsøknad nr. 772702

(22) Inngitt 29.07.77

(24) Løpedag 29.07.77

(41) Alment tilgjengelig fra 31.01.78
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 05.04.83
(30) Prioritet begjært 30.07.76, Frankrike, nr. 7623374

(54) Oppfinnelsens benevnelse Elektromagnetisk induksjonspumpe.

(71)(73) Søker/Patenthaver S.A. NOVATOME INDUSTRIES,
20 Avenue Edouard Herriot,
F-92350 Le Plessis Robinson,
Frankrike.

(72) Oppfinner RICHARD DESHAIS,
Paris,
Frankrike.

(74) Fullmektig Siv.ing. Henrik Levkowitz,
J.K. Thorsens Patentbureau, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen

Foreliggende oppfinnelse angår en elektromagnetisk induksjonspumpe for smeltet metall med forurensninger.

I flere år har det vært kjent elektromagnetiske pumper hvori smeltet metall som trenger inn i pumpekanalen under innflytelse av "metallostatisk" trykk beveges ved hjelp av en kraft som skrives seg fra den kombinerte virkning av et magnetisk felt frembragt i et sjikt av smeltet metall samt en elektrisk strøm som strømmer tvers over nevnte sjikt vinkelrett på retningen av det magnetiske felt. Elektromagnetiske pumper av denne type omfatter en første magnetisk krets utstyrt med et første gap som pumpekanalen passerer gjennom, samt en annen magnetisk krets som inducerer strøm i en elektrisk krets som omfatter nevnte sjikt av smeltet metall.

Det har vist seg særlig fordelaktig å indusere nevnte elektriske strøm i en strømløder som omsluttet av den annen magnetiske krets. Det er kjent at en sådan strømløder med fordel kan utgjøres av en hul ring som fylles av smeltet metall som presses inn i ringen av det foreliggende metallostatiske trykk når pumpen nedsenkes i en digel med smeltet metall som skal pumpes. En sådan pumpe kan gjøres nedsenkbar ved innkapsling av dens aktive deler i en blokk av keramisk material som er tilstrekkelig bestandig mot den korroderende påvirkning av vedkommende metallsmelt samt de gjentatte termiske sjokk som pumpen utsettes for hver gang den settes i drift og hver gang den stanses.

Den nevnte strømløder ligger vanligvis horisontalt og er sluttet. Den er koblet til pumpekretsen i nivå med magnetiseringsgapet i den første magnetiske krets ved hjelp av to spisser eller elektroder, samt på sådan måte at det smeltede metall bare kan strømme i pumpekretsen. Det smeltede metall i nevnte hule strømløder står imidlertid hovedsakelig ubevegelig mens pumpen befinner seg nedsenket og i drift.

Praktisk erfaring har imidlertid vist seg at i det tilfelle det smeltede metall inneholder forurensninger eller disper-

gert slagg, vil den hule strømløder bli belagt etter å ha vært i drift en viss tid og vil etterhvert bli i det minste delvis tilstoppet, hvilket nedsetter pumpens arbeidsfunksjon.

En annen type av nedsenkbar pumpe er også kjent og omfatter hovedsakelig en magnetisk krets med tre vertikale søyler. Den midtre søyle omfatter et gap. Pumpekanalen passerergjennom den midtre søyle og forløper horisontalt og nær gapet. Denne kanal er anordnet med sin ene ende nedsenket i smeltet metall. Den annen ende er forbundet med et pumperør som er skråstilt i forhold til horisontalretningen. Det smeltede metall trenger inn i gapet under påvirkning av metallostatisk trykk i lederen når pumpen er nedsenket, samt er gjenstand for påvirkning av det vertikale magnetiske felt som dannes i midtsøylens magnetiseringsgap i den magnetiske krets.

Pumpekanalen omsluttet videre av den magnetiske krets som dannes av de to øvrige vertikale søyler. Derved induseres en strøm i kanalen og strømkretsen sluttet gjennom den foreliggende metallsmelte. Under den kombinerte virkning av den induserte horisontale strøm og det vertikale magnetiske felt, vil det fremkomme en kraft som står vinkelrett både på den induserte strøm og det vertikale magnetiske felt. Denne kraft virker på det sjikt av smeltet metall som befinner seg i magnetiseringsgapet og har horisontal retning. Det smeltede metall vil således utsettes for et trykk under påvirkning av denne kraft, og det er denne indirekte trykkvirkning som får det smeltede metall til å stige opp i det skråstilte pumperør.

En pumpe av denne annen type vil imidlertid ha ganske lav virkningsgrad. Det sted hvor pumperøret begynner sin stigning utgjør videre et hjørne hvor forurensninger vil ha en tendens til å samle seg uten at de lett kan fjernes.

For å pumpe metall med forurensninger har det således vist seg fordelaktig å anvende en magnetisk kretskonstruksjon

som ligger ganske nær den beskrevne induksjonspumpe av førstnevnte type, kombinert med en ledende krets som er åpen i begge ender mot den foreliggende metallsmelte og som således kan sluttet elektrisk gjennom den masse av smeltet metall som skal være gjenstand for pumping. På grunn av sin tilgjengelighet fra begge ender vil denne kanal være lett å rengjøre for oppsamlede forurensninger. Videre vil det være mulig å utsette det smeltede metallsjikt i magnetiseringsgapet for en vertikal kraft som skraver seg fra kombinasjonen av en horisontal induert strøm og et horisontalt magnetfelt i det foreliggende gap i den første magnetkrets.

Da den ledende strømkrets er åpen i begge sine ender vil i induksjonsstrømmen sluttet gjennom badet av smeltet metall. Det vil lett innses at tverrsnittet av den således dannede induksjonsvinding vil tilta, således at dens motstand nedsettes i kraft av den gode elektriske ledningsevne for et bad av smeltet metall.

Da den således dannede strømkrets vil befinne seg i vedvarende kontakt med det smeltede metall mens pumpen befinner seg i nedsenket tilstand, vil det være mulig å tilføre pumpen metallsmelte for pumping gjennom nevnte horisontale strømningskanal.

Foreliggende oppfinnelse gjelder således en elektromagnetisk induksjonspumpe for smeltet metall med forurensninger og innrettet for nedsenking i nevnte metall, idet pumpen er innkapslet i en blokk av varmebestandig material som er inert i forhold til det smeltede metall, og pumpen videre omfatter minst to adskilte magnetiske kretser samt to strømningskanaler, nemlig:

- En første magnetisk krets med et horisontalt avsnitt utstyrt med et gap;
- Minst en annen magnetisk krets som er lukket og utstyrt

med en vikling for frembringelse av en magnetomotorisk kraft i kretsen;

- En første, stigende strømningskanal gjennom gapet i den første magnetiske krets og som forløper hovedsakelig vertikalt i og omkring gapet;
- En annen strømningskanal som er hovedsakelig horisontalt og munner ut i siden av den varmebestandige blokk i den nedsenkbare del av denne, samt passerer gjennom den første strømningskanal i gapet og omsluttet av den annen magnetiske krets for føring av en elektrisk strøm som induseres fra den annen krets og flyter i sluttet krets gjennom det smeltede metall.

På denne bakgrunn av teknikkens stilling har den elektromagnetiske induksjonspumpe i henhold til oppfinnelsen som særtrekk at nevnte annen, horisontale strømningskanal ved begge sine ender munner ut i siden av den nedsenkbare del av nevnte blokk av varmebestandig material, og dessuten forløper vinkelrett på nevnte horisontale avsnitt av den første magnetiske krets.

Den stigende del av pumpekanalen kan også begynne i nivå med den annen, horisontale kanal, idet den nedre del av pumpekretsen utelates. Pumpen vil da bare tilføres metallsmelte gjennom nevnte strømførende strømningskanal.

Oppfinnelsen vil nå bli nærmere beskrevet ved hjelp av tre utførelseseksempler og under henvisning til de vedføyde tegninger, hvorpå:

- Fig. 1 er en perspektivskisse av en første utførelse av oppfinnelsen;
- Fig. 2 viser et snitt gjennom samme utførelse;

- Fig. 3 er en perspektivskisse av en annen utførelse av oppfinnelsens induksjonspumpe; og
- Fig. 4 er en perspektivskisse av en tredje utførelse av en induksjonspumpe i henhold til oppfinnelsen og som gir en særlig kraftig pumpevirkning.

Fig. 1 er en perspektivskisse av en pumpe i henhold til oppfinnelsen og vist innvendig i en blokk av varmebestandig material 10.

Pumpen omfatter to magnetiske kretser. En første magnetiske krets 3 har et horisontalt avsnitt 12 som omfatter et magnetiseringsgap 2. En annen magnetisk krets 5, som er helt adskilt fra den første magnetiske krets 3, omfatter et horisontalt avsnitt 13 som ikke er utstyrt med noe gap. Som vist i fig. 1, er den annen magnetiske krets 5 anordnet i et vertikalt plan parallelt med det horisontale avsnitt 12 av den første magnetiske krets. En vikling 6 induserer et magnetisk felt i den annen magnetiske krets 5. En pumpekanal 1 passerer gjennom gapet 2 i den første magnetiske krets 3 og er anordnet vertikalt i og ved gapet 2. Endelig er en horisontal strømningskanal 7 som forløper vinkelrett på avsnittet 12, også ført gjennom gapet 2, således at den horisontale strømningskanal 7 omfatter et avsnitt som er felles med pumpekanal 1 og befinner seg i strømningsforbindelse med denne. Den horisontale kanal 7 omsluttet av den magnetiske krets 5, som er anordnet vinkelrett på kanalen. Den horisontale strømningskanal 7 har ved begge sine ender en munning ut fra den nedsenkbare del av blokken 10. Når således pumpen er i drift, vil strømningskanalen 7 være fullstendig fylt med smeltet metall. Den magnetiske krets 5 induserer en elektrisk strøm i kanalen 7, og denne strøm sluttet gjennom den omgivende metallsmelte. Den viste vikling 4 i fig. 1 induserer et magnetisk felt i den første magnetiske krets 3. Dette magnetiske felt passerer gjennom magnetiseringsgapet i horisontal retning og vinkelrett på kanalen 7. Den elek-

147973

triske strøm som induseres av den magnetiske krets 5 langs strømningskanalen 7 vil således forløpe vinkelrett på det magnetiske felt i magnetiseringsgapet. I gapet vil det der- ved frembringes en kraft i vertikal retning, således at det smeltede metall påvirkes til å stige opp i pumpekretsen. Strømfasene i de to viklinger 4 og 6 er innstilt slik at det oppnås maksimal pumpevirkning i gapet 2.

Fig. 2 viser et horisontalt snitt gjennom blokken 10 av varmebestandig material i nivå med gapet 2. Den rettlinjede horisontale strømningskanal oppviser en elektrisk strøm som flyter langs de pilforsynte kurver 14 og 15. Denne strøm er indusert fra den magnetiske krets 5.

Når den horisontale kanal 7 er anordnet hovedsakelig symmetrisk i forhold til blokken 10 av varmebestandig material, vil de elektriske strømmer fordeles hovedsakelig likt på begge sider av den varmebestandige blokk på sådan måte at det induseres magnetiske felter i innbyrdes motsatt retning i de to vertikale deler av den magnetiske krets 3. Disse felter vil kombineres og forsterke hverandre over gapet 2.

Fig. 3 viser en pumpeanordning av samme art som den viste anordning i fig. 1 og 2, men med viklingen 4 fjernet. Strømsløyfene 14 og 15 induserer imidlertid et magnetisk felt i den første magnetiske krets 3, og det kan være overflødig å forsterke dette magnetiske felt ved hjelp av en vikling anordnet slik som viklingen 4. Pumpen forsynes således med strøm bare ved hjelp av viklingen 6, som frembringer de strømsløyfer som flyter gjennom kanalen 7 og det bad av smeltet metall som omgir pumpen, ved hjelp av transformatorvirkning. Reluktansen av den første magnetiske krets kan under disse forhold nedsettes ved å redusere kretsens lengde. En sådan anordning kan med fordel anvendes på flere måter. En sådan anvendelse er som pumpe for et metall som er meget varmt og har en tendens til å bringe hele den magnetiske krets 3 nær Curie-punktet for det magnetiske material, uten at dette

punkt faktisk nås. I et sådant tilfelle kan det være fordelaktig å holde magnetiseringsviklingene så langt som mulig borte fra badet for å forenkle kjølingen av viklingene, og det vil åpenbart være fordelaktig å utstyre pumpen med bare en langstrakt magnetisk krets, og særlig da den krets som ikke er forsynt med noe luftgap, hvilket vil si den krets 5 hvis reluktans bare øker svakt med kretsens lengde. I dette tilfelle liksom i det tidligere omtalte tilfelle, tilføres smeltet metall til pumpekanalen gjennom den horisontale strømningskrets 7. Denne horisontale krets har en rettlinjert utforming for å gjøre det lettere å fjerne alle avleiringer og belegg som kan samle seg inne i kanalen. Det bør også bemerkes at det kan være fordelaktig for vedkommende blokk av varmebestandig material å være utført symmetrisk om et vertikalt plan gjennom blokkens midtområde og vinkelrett på kanalen 7, i det minste for den del av blokken som skal nedsenkes.

Fig. 4 viser et tilfelle hvor det er ønskelig å forsterke pumpetakten, hvilket vil si pumpetrykket. Den induserte elektriske strøm forsterkes derfor ved å anordne en ytterligere magnetisk krets 16, som drives av en vikling 17 og således også inducerer elektrisk strøm i kanalen 7. Viklingene 6 og 17 virker i fase for å indusere strømmer i kanalen 7, således at de induserte strømmer også vil være i fase og adderes aritmetisk.

I de pumpeanordninger som er beskrevet ovenfor, forsynes pumpekretsen 1 med smeltet metall gjennom den horisontale strømningskanal 7, hvori det smeltede metall trenger inn under virkning av det foreliggende metallostatisk trykk som fremkommer på grunn av det forhold av denne del av pumpen er nedsenket i vedkommende bad av smeltet metall. I visse tilfeller, når det foreligger tilstrekkelig tykt slaggsjikt på overflaten av det smeltede metall, kan det være fordelaktig å forsyne pumpekanalen med metallsmelte gjennom undersiden av den varmebestandige blokk, således at pumpekanalen da forløper nedefra og oppover gjennom den horisontale kanal.

PATENKRAV

1. Elektromagnetisk induksjonspumpe for smeltet metall med forurensninger og innrettet for nedsenking i nevnte metall, idet pumpen er innkapslet i en blokk av varmebestandig material som er inert i forhold til det smeltede metall, og pumpen videre omfatter minst to adskilte magnetiske kretser samt to strømningskanaler, nemlig:

- en første magnetisk krets (3) med et horisontalt avsnitt (12) utstyrt med et gap (2);
- minst en annen magnetisk krets (5) som er lukket og utstyrt med en vikling (6) for frembringelse av en magnetomotorisk kraft i kretsen;
- en første, stigende strømningskanal (1) gjennom gapet i den første magnetiske krets (3), og som forløper hovedsakelig vertikalt i og omkring gapet (2);
- en annen strømningskanal (7) som er hovedsakelig horisontal og munner ut i siden av den varmebestandige blokk (10) i den nedsenkbare del av denne samt passerer gjennom den første strømningskanal (1) i gapet (2) og omsluttet av den annen magnetiske krets (5) for føring av en elektrisk strøm som induseres fra den annen krets og flyter i sluttet krets (14,15) gjennom det smeltede metall;

k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte annen, horisontale strømningskanal (7) ved begge sine ender munner ut i siden av den nedsenkbare del av nevnte blokk (10) av varmebestandig material, og dessuten forløper vinkelrett på nevnte horisontale avsnitt (12) av den første magnetiske krets (3).

2. Elektromagnetisk induksjonspumpe som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at pumpen forsynes med smeltet metall gjennom den annen, horisontale strømningskanal (7).

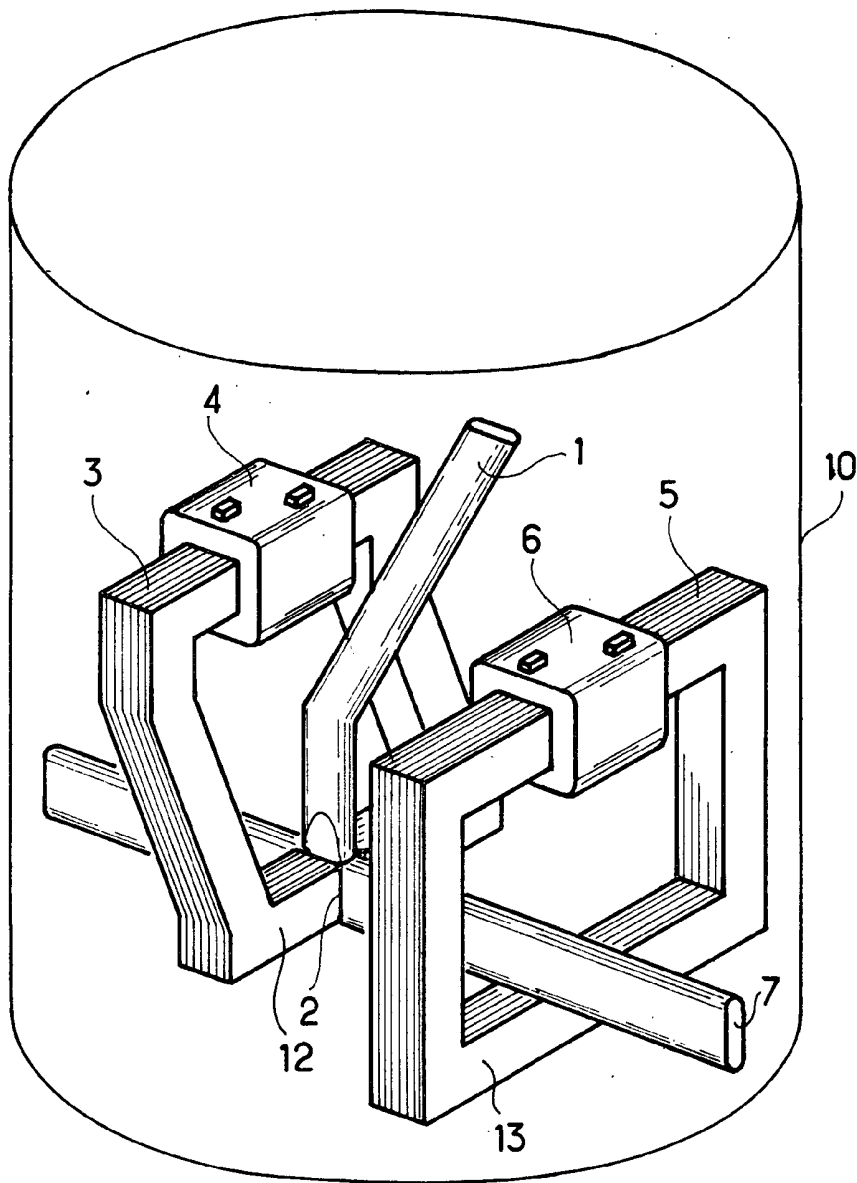
3. Elektromagnetisk induksjonspumpe for smeltet metall, karakterisert ved at den første magnetiske krets (3) er forsynt med en vikling (4) for induksjon av en magnetomotorisk kraft i kretsen.

4. Elektromagnetisk induksjonspumpe som angitt i krav 1 eller 2, karakterisert ved at den første magnetiske krets (3) er kortere enn den annen magnetiske krets (5) og ikke er utstyrt med noen viklinger.

5. Elektromagnetisk induksjonspumpe som angitt i krav 1, karakterisert ved at den omfatter en første magnetisk krets (3) utstyrt med en magnetiseringsvikling (4) samt to magnetiske kretser (5,16) utstyrt med hver sin magnetiseringsvikling (17,6) og anordnet for å indusere strømmer som adderes i den horisontale kanal (7).

147973

FIG.1



147973

FIG. 2

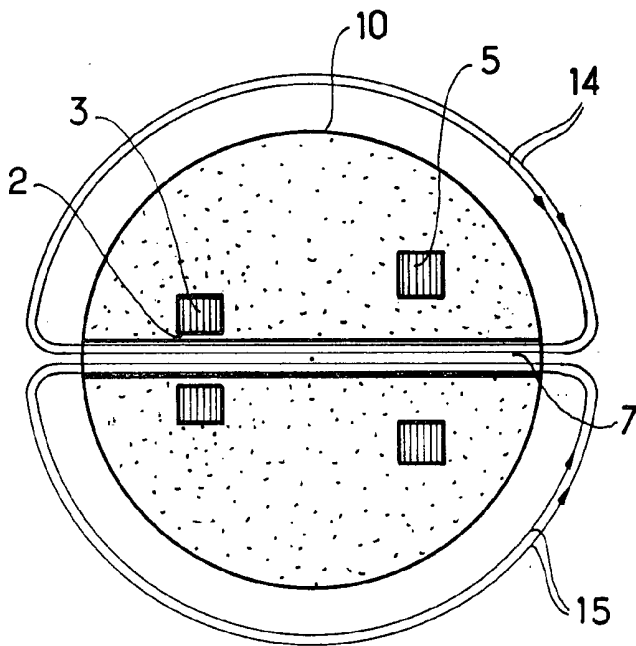
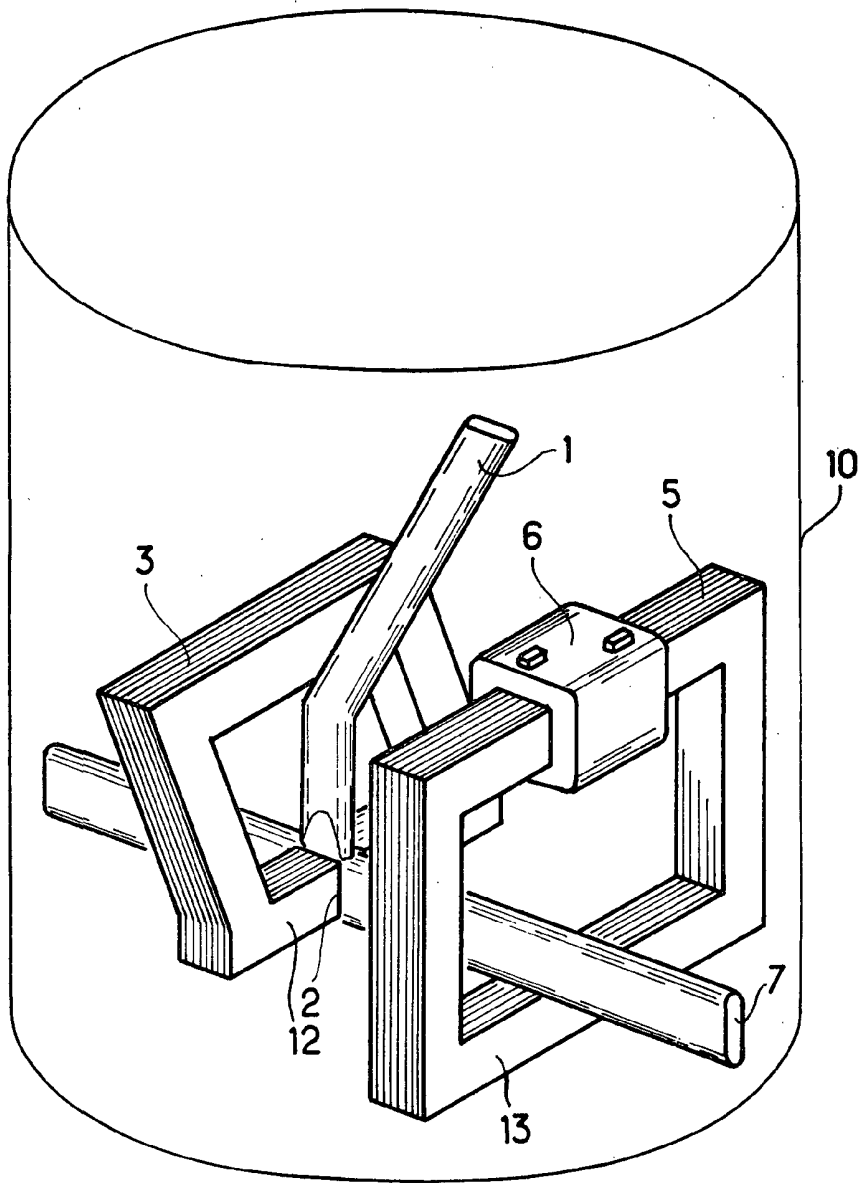


FIG. 3



147973

FIG. 4

