
Octrooiraad



⑩ A Terinzagelegging ⑪ 7906135

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Toevoerkop voor continu coquille-gieten.**
- ⑤1 Int.Cl³: B22D11/04.
- ⑦1 Aanvrager: Acciaierie Di Piombino S.p.A. te Piombino, Italië.
- ⑦4 Gem.: Ir. A. Siedsma c.s.
Octroobureau Arnold & Siedsma
Sweelinckplein 1
2517 GK 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 7906135.
- ②2 Ingediend 10 augustus 1979.
- ③2 Voorrang vanaf 5 september 1978.
- ③3 Land van voorrang: Italië (IT).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 1277478 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 7 maart 1980.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Acciaierie di Piombino S.p.A. te Piombino (Leghorn), Italië

" Toevoerkop voor continu coquille-gieten "

De uitvinding heeft betrekking op een toevoerkop voor continu gietwerk, in het bijzonder geschikt voor het gieten van met aluminium geheel gedesoxydeerde staalsoorten van hoge kwaliteit en andere gietmetalen.

5 Het continu gieten van met aluminium of titanium geheel gedesoxydeerde staalsoorten gaf altijd verscheidene problemen om de volgende redenen:

(A) Het krimpen van het afvoerorgaan in de inrichting welke het staal naar de verschillende gietlijnen verdeelt
10 tengevolge van de neerslag van aluminium op de afvoermond. Hierdoor was het noodzakelijk gebruik te maken van grote afvoerorganen en instel- en afsluitverliezen die, behalve hogere kosten, bedrijfsmoeilijkheden veroorzaken en de noodzaak van de continue aanwezigheid van technici. Dat leidde tot de
15 keuze van gecalibreerde afvoerorganen en het toevoegen in de coquille of blokgietsvorm van aluminium in de vorm van draad. Deze laatste techniek, waarbij echter wel het probleem van het krimpen van de afvoerorganen wordt weggenomen daar door deze
20 alleen met silicium of met zeer weinig aluminium (max. 0,007%) gedesoxydeerd staal wordt gegoten, hetgeen onvoldoende is voor de metallurgische eisen (complete dissipatie, beheersing van de austenitische toestand, vermindering van de vorming van gietgallen), maakt de kwaliteit aan het oppervlak en vlak onder het oppervlak van de halfprodukten onaanvaardbaar voor
25 het gebruik daarna als de zogenaamde koolstof- en speciale stalen; en wel om de volgende redenen:

(a) de in de blokgietsvorm toegevoegde aluminiumdraad heeft niet voldoende tijd om in het staal te diffunderen tengevolge van de snelle stolling daarvan; daardoor ontstaan gebieden
30 aan het oppervlak of direkt daaronder die rijk zijn aan aluminium, waardoor bij het daarop volgende walsen fouten ontstaan; verder leidt de niet-geslaagde homogenisatie tot een niet-

7906135

uniforme en grotere dan de gewenste austenitische korrel.

(b) de insluiting van aluminiumverbindingen en silicium-
aluminiumverbindingen tengevolge van de reactie van het alu-
minium met de zuurstof uit de lucht en de nog in het staal
5 aanwezige zuurstof hebben niet voldoende tijd om uitgeschei-
den te worden, daar de hoge kinetische energie van het gegoten
staal deze diep naar beneden beweegt en de afscheiding daar-
van moeilijk maakt, waardoor deze opgesloten blijven als slak-
insluitsels zowel aan het oppervlak als onder het oppervlak,
10 waardoor verder onaanvaardbare afwijkingen in het gewalsde
produkt ontstaan en de mogelijke behandeling van het gegoten
halffabrikaat verder minder doelmatig maakt.

(c) bij een onveranderde toevoeging van aluminium en giet-
snelheid varieert de hoeveelheid van het metaalaluminium in
15 het produkt met de mate van de oxidatie van het staal; de
produktie van het staal wordt daardoor analitisch niet-homogeen
tussen verschillende gietcycli.

(B) Om de oxidatie van het staal te verminderen tij-
dens het gieten, zijn verschillende werkwijzen geïmplementeerd,
20 zoals ondergedompelde afvoerorganen met het toevoegen van
poeders nabij de vrije pool van het staal in de blokgietvorm,
en het beschermen van de straal door inerte gassen, vloeibare
stikstof en dergelijke. Ongetwijfeld leiden alle inrichtingen
tot verbetering, alhoewel niet tot definitief bevredigende
25 resultaten, maar behalve dat de kosten toenemen, verslechteren
deze de werkomstandigheden van de arbeiders en worden aanzien-
lijke problemen bij de bedrijfsvoering veroorzaakt. In het
bijzonder in het geval van de ondergedompelde afvoerorganen
wordt de toevoeging van aluminiumdraad moeilijker, waardoor
30 het gebruik van overlopen weer nodig wordt en deze techniek
kan alleen gebruikt worden in coquilles voor produkten met een
dikte van meer dan 140 mm. Deze techniek maakt het verder
nodig, dat de technici er bijzonder goed voor zorgen dat het
staalniveau altijd boven de uitlaat van de afvoerorganen
35 blijft, daar in het geval dat dit niet gebeurt slakinsluitsels
en gietgallen in het staal ontstaan tijdens het stollen met
het gevolg van onderbrekingen in de gietlijnen.

7906135

(C) Onafhankelijk van de wijze van het desoxideren van staal en van het al of niet gebruiken van ondergedompelde afvoerorganen of anderssoortige bescherming tegen oxidatie, is het bekend dat het staal dat met een hoge kinetische energie uit de verdeelinrichting komt, nauwkeurig ten opzichte van de blokgietsvorm gecentreerd moet worden om storingen of onderbrekingen in de gietlijn te vermijden. In het bijzonder in de inrichtingen met meerdere lijnen is dit moeilijk te bereiken vanwege de deformaties waaraan het vat blootgesteld is door de hoge temperatuur. Verder is het bekend dat het gieten met hoge snelheid waarbij het materiaal diep in het bad in de gietvorm binnendringt, het gaan drijven en afscheiden van de niet-metalen insluitsels moeilijk maakt.

Het bovenstaande, dat een korte samenvatting is van de huidige stand der techniek, maakt duidelijk wat de ideale omstandigheden zijn voor het continu gieten van met aluminium geheel gedesoxydeerde staalsoorten van hoge kwaliteit en in het algemeen van staalsoorten, namelijk:

1) het staal moet de blokgietsvorm in de verst gedesoxydeerde toestand die mogelijk is bereiken, met een homogene chemische samenstelling, in het bijzonder met betrekking tot aluminium, en met het kleinst mogelijke gehalte aan slak. Daarom moet aluminium op een zodanige wijze worden toegevoegd en voldoende lang vantevoren om met het staal te kunnen homogeniseren en zodanig, dat de desoxidatieprodukten voldoende tijd hebben om voor het grootste gedeelte afgescheiden te worden;

2) de kinetische energie van het in de blokgietsvorm gegoten staal moet zo klein mogelijk zijn; dit vergemakkelijkt de afscheiding van de resterende niet-metalen insluitsels, vermindert de moeilijkheden en het opnieuw gieten van de gestolde voorzijde en maakt het centreren van de vloeibare materiaalstroom minder kritisch;

3) het in de blokgietsvorm gegoten staal moet beschermd worden tegen oxidatie, om de vorming van insluitingen, de oxidatie van het metaal aluminium en de vorming van poriën in het oppervlak te voorkomen;

7906135

4) om te voorkomen dat poriën worden gevormd, is de ideale toestand die van stolling onder een inerte gasdruk of een ferrostatistische druk;

5) om de gevolgen van de bewegingen van de blokgietsvorm op het produkt tot een minimum te beperken, is de ideale toestand die van stolling onder inerte gasdruk, of beter dat de stolling begint onder een laag vloeibaar staal.

Aan deze vijf omstandigheden worden met de onderhavige uitvinding voor het gieten voldaan.

10 Het belangrijkste kenmerk van de uitvinding is dat tussen de gietpan en de blokgietsvorm een toevoerkop wordt aangebracht die stijf met de blokgietsvorm wordt verbonden en daarmee meebeweegt.

De uitvinding zal aan de hand van de bijgaande 15 tekening nader worden verduidelijkt. In de tekening toont:

Fig. 1 een verticale doorsnede van een eerste uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding;

fig. 2 een bovenaanzicht van de in fig. 1 getoonde toevoerkop;

20 fig. 3 en 4 respektievelijk een doorsnede en een bovenaanzicht overeenkomend met die van de voorgaande figuren, en betrekking hebbend op een tweede uitvoeringsvorm; en

fig. 5 een grafiek van de verhouding tussen de druk in de blokgietsvorm enerzijds en de diameter van het afvoerorgaan van de toevoerkop anderszijds overeenkomstig een 25 in de beschrijving getoonde uitvoeringsvorm. De figuur toont dienovereenkomstig langs de verticale as, evenwijdig aan de waarden van de druk in de blokgietsvorm, het staalniveau in de vorm en de evenredige waarden van een elektrisch signaal met 30 behulp waarvan het niveau geregeld kan worden.

In fig. 1 en 2 wordt het eerste uitvoeringsvoorbeeld getoond, waarmee met silicium gedeseoxideerd staal uit een giet-schaal 1 in een bad 4 wordt gegoten van een toevoerkop via een afvoerorgaan 2 met een gecalibreerde diameter overeenkomstig 35 de gewenste gietsnelheid, en een ondergedompelde pijp 3, waardoor het contact daarvan met lucht wordt vermeden. In het bad 4 wordt, indien noodzakelijk, een aluminiumdraad via een buis

7906135

5 toegevoerd, waarvan het toevoersysteem algemeen bekend is en in de tekening niet wordt getoond.

In het bad 4 wordt de volledige oplossing van het aluminium en de homogenisatie met het staal daarvan verkregen 5 dankzij de goede turbulentie daarin door de uit de pijp 3 komende straal en dankzij het nagenoeg ontbreken van temperatuurverlies van het staal.

Tegelijkertijd worden de desoxidatieprodukten die in contact komen met de slakbekleding 6 daarin geabsorbeerd. 10 Een eerste afscheiding van niet-metalen insluitfels vindt plaats. Het staal beweegt daarna, via een overloop 7, naar een bad 8 van de toevoerkop, dat gevormd wordt door een uitsteeksel van vuurvast materiaal van de reeds in gebruik zijnde afkoelende gietvorm 9. Zelfs het vrije staaloppervlak in het 15 bad 8 wordt tegen oxidatie beschermd en heet gehouden door een dekpoeier.

In feite blijft het staal in het bad 8 vloeibaar, terwijl de stolling begint wanneer het staal in contact komt met de water gekoelde delen van de blok-gietvorm en wel aldus:

20 - het volledig verwijderen van de negatieve invloed van de elektrische energie van de kinetische energie van het gegoten staal en van de mogelijk niet-volledig nauwkeurige centrering daarvan;

- de beste hydrodynamische omstandigheden om de niet- 25 metalen insluitfels de noodzakelijke tijd te geven om in het oppervlak afgescheiden te worden;

- de aanvang van de stolling onder druk van een vloeibaar ferrostatistische kop, waardoor voorkomen wordt dat poriën worden gevormd, het ten minste nagenoeg geheel wegnemen 30 van de gevolgen van de bewegingen van de blok-gietvorm en vertragingen van de verwijdering van de gestolde laag van de blok-gietvorm, waardoor het koeleffect daarvan aldus wordt vergroot en de dikte van de laag bij de uitlaat van de blok-gietvorm wordt vergroot.

35 Door de toevoerkop maakt de relatie tussen de blok-gietvorm en het uit de gietschaal komende staal het mogelijk om:

- te gieten met een ondergedompeld afvoerorgaan of beter met

tegen oxidatie beschermd staal, van gedeelten met een zeer kleine dikte;

- het staal in de blokgietsvorm te roeren waardoor de verbinding met het bad 4 raakt aan het bad 8. Deze techniek kan
- 5 slechts toegepast worden wanneer de oppervlaktekwaliteit van belang is in plaats van de kwaliteit van het inwendige. In dit geval wordt geen dekpoeder toegevoegd op het bad 8;
- in de blokgietsvorm mogelijk kernen aan te brengen geschikt voor het koppelen van buisvormige halfprodukten;
- 10 - met één enkel afvoerorgaan van de gietschaal één, twee of meer blokgietsvormen vol te gieten.

De uitvoeringsvorm maakt nodig dat:

- kleine modificaties worden aangebracht in het bovenste gedeelte van de huidige blokgietsvormen om de plaats te wijzigen
- 15 van de pakking 10 van het koelwater, dat in de huidige positie in contact zou komen met het staal, voor het verwijderen van het olietoevoersysteem en het aanbrengen van de sluitring voor de koperen pijp aan de steun van de vorm met roestvrij staal voor hoge temperatuur of een ander geschikt materiaal
- 20 dat gedeeltelijk wordt gekoeld door contact met water gekoelde gedeelten, en in contact kan komen met het vloeibare staal zonder daardoor beschadigd te worden, waarbij tegelijkertijd een geleidelijke overgang wordt verkregen tussen het hete en koude gebied van het systeem;
- 25 - een ring 12 van vuurvast materiaal (grafiet, silicium, enz.) wordt aangebracht, waardoor een stabiele fysische overgang wordt verkregen tussen de ring 11 bij middelmatige temperatuur en het hete lichaam van de toevokerkop;
- op de toevokerkop een sensor wordt aangebracht voor het staal-
- 30 niveau (thermokoppel, infrarood stralen enz.) voor het automatisch instellen van de afvoersnelheid van het halfprodukt;
- als alternatief van de voorgaande paragraaf, de instelling van het staalniveau bereikt kan worden door met de hand in te grijpen op de afvoersnelheid bij de druk-rollen, dat wil zeg-
- 35 gen de middelen voor het verwijderen van het gegoten materiaal uit de gietsvorm.

De in fig. 3 en 4 getoonde tweede uitvoeringsvorm vereist geen wijzigingen in de gietsvormen en in het detectie-

systeem van het niveau in de gietvorm en benodigt geen speciale vaste materialen.

Overeenkomstig deze uitvoeringsvorm wordt de stroom uit het afvoerorgaan geregeld door gebruik te maken van een geschikte tegendruk, waar het afvoerorgaan afvoert, waarbij de tegendruk en dus de afgifte van het afvoerorgaan automatisch geregeld wordt door middel van een elektrisch signaal, dat verkregen wordt van het niveaudetectiesysteem in de gietvorm.

De mogelijkheid voor het regelen binnen zeer wijde grenzen van de afgifte van een afvoerorgaan, en wellicht van de ferrostatische kop die deze levert, maakt het mogelijk de toevoerkop te voorzien van een afvoerorgaan met een veel grotere diameter dan noodzakelijk is voor de gewenste gietsnelheid, zodat de effectieve diameter daarvan kan afnemen tengevolge van het aluminium, zonder de afgifte te verminderen.

Aan de hand van fig. 3 en 4 is te zien, dat het met silicium (of met minder dan 0,007% aluminium) gedesoxydeerde staal uit de gietpan in de gietschaal 1 wordt gegoten, die voorzien is van een afvoerorgaan 2, dat zodanig gec calibreerd is dat een afgifte van Q_t wordt verkregen, noodzakelijk voor de gewenste gietsnelheid. De afgifte zal zijn:

$$Q_t = K S_t \sqrt{2gH_t} \cdot t$$

waarin:

- Q_t = afgifte van het afvoerorgaan van de gietschaal in cm^3/min
25 K = uitstroomconstante
 S_t = doorsnede van het afvoerorgaan van de gietschaal in cm^2
 g = 981 cm/sec^2
 t = 60 seconden
 H_t = ferrostatische hoogte in de gietschaal in cm.

30 Direkt of door de ondergedompelde pijp 3, waarbij contact van staal met de lucht wordt vermeden, bereikt het staal een bad 104 van de toevoerkop, waarbij een pakking 112 de afdichting vormt tussen de toevoerkop en het gietblok. Dat is de plaats waar, indien noodzakelijk, de aluminium draad 35 wordt toegevoegd via de pijp 5 en het reeds bekende toevoer-

7906135

systeem (niet getoond in de tekening). De volledige oplossing van het aluminium en de homogenisatie daarvan met staal evenals een eerste afscheiding van niet-metalen insluitsels vindt op dezelfde wijze als in de eerste uitvoeringsvorm plaats in 5 het bad 104.

Het staal beweegt daarna, via een overloop 107, naar een bad 108 van de toevoerkop, waar het niet-geleidend wordt gemaakt en beschermd tegen oxidatie door middel van een dekpoederlaag 106. Een tweede scheiding van niet-metalen 10 insluitsels treedt op in het bad 108. Dit laatste bad is voorzien van een afvoerorgaan 109 met een doorsnede S_M , die aanzienlijk groter is dan de doorsnede S_t van het afvoerorgaan 2 van de gietschaal.

Het staal beweegt dan, door het afvoerorgaan 109 15 in een blokgietvorm 110, waar een druk HL wordt opgewekt dankzij de verplaatsing en verhitting van de reeds aanwezige lucht zodra het staal de afsluiting van de kop vormt. Deze druk - die gedeeltelijk naar buiten wordt afgevoerd via de klep van het instelsysteem voor de tegendruk in de gietvorm, waarbij 20 deze klep in deze fase volledig open is - werkt het staal tegen dat de gietvorm binnendringt door het afvoerorgaan 109 gedeeltelijk te belemmeren en dat leidt tot de vorming van een vloeistofkop HM in de toevoerkop.

Ondertussen stijgt het niveau van het staal in de 25 gietvorm en wanneer dit het vooraf bepaalde minimale niveau bereikt, dat wordt geregeld door een niveauinstelinrichting 111, aktiveert het staal deze laatste inrichting die weer het instellen van de tegendruk HL in de gietvorm tot gevolg heeft en het verwijderen van de gietstaaf door het aktiveren van de 30 drukrollen.

Op het moment wanneer de toestand $HL \leq HM$ is bereikt, stopt het transport door het afvoerorgaan 109 en de automatische regeling van de staalstroom als functie van HL en HM is bereikt.

35 Vanaf dit moment is de enige toestand die noodzakelijk is voor het vermijden van het transport dat de druk HL lager is dan de ferrostatische druk HM. Dat wordt automatisch

7906135

bereikt wanneer de instelling van de druk HL als functie van het staalniveau in de gietvorm op de juiste wijze is beschouwd, en wanneer het gehele systeem bovenstrooms van de gietvorm (toevoerkop en gietschaal) in beschouwing is genomen. In feite 5 moet een toename van het staalniveau in de toevoerkop overeenkomen met een toename van het staalniveau in de gietvorm.

In feite zal de afgifte van het afvoerorgaan 9 gelijk zijn aan:

$$Q_M = K S_M \sqrt{2g(H_M - H_L)} \cdot t$$

10 waarin:

Q_M = afgifte van het afvoerorgaan van de toevoerkop, $\text{cm}^3/\text{tijds-}$
eenheid;

H_M = ferrostatische hoogte in de toevoerkop, cm

H_L = druk in het gietstuk, in cm staal

15 Door de afgifte Q_t van het afvoerorgaan van de giet-schaal gelijk te maken aan de afgifte Q_M , is:

$$K S_t \sqrt{2g H_t} \cdot T = K S_M \sqrt{2g H_M} \cdot t, \text{ waaruit}$$

volgt:

$$S_t = \frac{S_M \sqrt{H_M - H_L}}{\sqrt{H_t}} \quad \text{en} \quad H_M = H_L + \frac{H_t S_t^2}{S_M^2}$$

20

Hieruit blijkt, dat H_M direkt varieert met H_L .

Hieronder worden als voorbeeld de diameters berekend van het afvoerorgaan van de gietschaal en van het afvoerorgaan van de toevoerkop, evenals het maximum waarmee dit 25 laatste afvoerorgaan vernauwd kan worden zonder dat de afgifte wordt gevarieerd voor een voorbeeld van continu gietwerk uit de praktijk.

Een vierkant stuk metaal met een zijde van 140 mm wordt met een snelheid van 1,55 m/min gegoten onder de volgen- 30 de omstandigheden:

H_{tm} = minimum niveauhoogte in de gietschaal is gelijk 32 cm

H_{tm} = maximum niveauhoogte in de gietschaal is gelijk 36 cm

H_{mm} = minimum niveauhoogte in de toevoerkop is gelijk 20 cm

H_{mR} = gemiddelde niveauhoogte in de toevoerkop = 25 cm

7906135

H_{Lm} = minimumdruk in het gietstuk = 0 cm gegoten staal

H_{Lm} = maximumdruk in het gietstuk $\leq$ H_{mm} $\leq$ 20 cm gegoten staal

S_t (ϕ_t) = doorsnede afvoerorgaan gietschaal (diameter)

S_{mM}(ϕ_m) = maximale doorsnede afvoerorgaan toevoerkop (diameter)

5

S_{mm}(ϕ_{mm}) = minimale doorsnede afvoerorgaan toevoerkop (diameter)

Q = staalafgifte in cm³/min

S_c = te gieten doorsnede in cm² = 14²

10 P = gewicht per meter van het gegoten blok in g

Y = specifiek gewicht van het vloeibare staal = 7 g/cm³

Y₁ = specifiek gewicht van het vaste staal = 7,6 g/cm³

V = gewenste gietsnelheid = 1,55 m/min

Het staalgewicht per meter van het gietstuk is:

$$15 \quad P = S_c \times 100 \times Y_1 = 14^2 \times 100 \times 7,60 = 148960 \text{ g}$$

Het per minuut te gieten volume aan vloeibaar staal is:

$$Q = \frac{P \times V}{Y} = \frac{148960 \times 1,55}{7} = 32,984 \text{ cm}^3/\text{min}$$

20

Tijdens de ontwerpfase is het handig het afvoerorgaan van de gietschaal te berekenen voor het minimale niveau (H_{tm}) in de gietschaal, om opgewassen te zijn tegen een eventuele versmalling hiervan. Daarom:

$$Q = K S_t \sqrt{2g} \sqrt{H_{tm}} \cdot t = K_1 S_t \sqrt{H_{tm}} \text{ waarin:}$$

25 K₁ = K $\sqrt{2g} \cdot t = 2657,67$ (aannemende uit experimentele gegevens dat K = 1 en t = 60 seconden). Derhalve:

$$S_t = \frac{Q}{K_1 \sqrt{H_{tm}}}, \text{ waaruit volgt } \phi_t = \sqrt{\frac{4Q}{K_1 \sqrt{H_{tm}}}}$$

$$30 \quad S_t = \frac{32,984}{2657,67 \sqrt{32}} = 2,194 \text{ cm}^2 \quad \phi_t = 167 \text{ cm, gelijk aan ongeveer}$$

17 mm.

De doorsnede (diameter) van het afvoerorgaan van de toevoerkop moet zodanig zijn, dat wil zeggen S_{mM} (ϕ_{mm}) moet berekend worden voor een maximale druk in het gietstuk (H_{Lm})

35 gelijk aan of iets minder dan het minimale staalniveau in de

7906135

toevoerkop (H_{mm}), (die het mogelijk maakt de bovengenoemde toestand te bereiken, waarbij altijd $H_m \geq H_l$ om transport door het afvoerorgaan te vermijden), terwijl het gemiddelde niveau in de toevoerkop (H_{mR}) kan zijn:

$$5 \quad S_{mM} = \frac{Q}{K_1 \sqrt{H_{mR} + H_{LM}}}, \text{ derhalve, daar } Q \text{ constant moet zijn:}$$

$$S_t \cdot K_1 \cdot \sqrt{H_{tm}} = S_{mM} \cdot K_1 \cdot \sqrt{H_{mR} - H_{LM}}$$

$$S_{mM} = S_t \sqrt{\frac{H_{tm}}{H_{mR} - H_{LM}}} \text{ waaruit } \phi_{mM} = \phi_t \sqrt{4 \frac{H_{tm}}{H_{mR} - H_{LM}}}$$

$$10 \quad S_{mM} = 2,194 \sqrt{\frac{32}{25-20}} = 5,55 \text{ cm}^2, \phi_m^M = 2,65 \text{ cm}$$

De minimale doorsnede (diameter) welke het afvoerorgaan van de toevoerkop aan kan nemen, dat wil zeggen S_{mm} (φ_{mm}), bij het constant houden van de afgifte Q, moet berekend worden door het minimum staalniveau in de toevoerkop (H_{mm}),
15 hetgeen de meest ongunstige toestand weergeeft, en voor de minimum druk in het gietstuk, welke nul is. Daarom:

$$S_{mm} = S_t \sqrt{\frac{H_{tm}}{H_{mm} - H_{LM}}} \text{ en } \phi_{mm} = \phi_t \sqrt{4 \frac{H_{tm}}{H_{mm} - H_{LM}}}$$

$$S_{mm} = 2,194 \sqrt{\frac{32}{20 - 0}} = 2,775 \text{ cm}^2, \phi_{mm} = 1,88 \text{ cm}$$

wanneer $\Delta \phi_m = \phi_m^M - \phi_{mm}$, dan:

$$20 \quad \Delta \phi_m = 26,5 - 18,8 = 7,7 \text{ mm}$$

Dat wil zeggen, in het beschouwde geval, kan de diameter van het afvoerorgaan van de toevoerkop afnemen tot 7,7 mm, dat wil zeggen 29%, zonder enige vermindering in de afgifte, waarbij de druk in het gietstuk afneemt van een maximum van 20 cm staal (overeenkomend met 0,14 Kg/cm²) tot nul.

Nog steeds als voorbeeld wordt het beschouwde geval in de grafiek van fig. 5 getoond, waar ook de relatie wordt aangegeven die moet bestaan tussen het staalniveau in de gietvorm en de druk H_L in de vorm. Dat wil zeggen, wanneer het afvoerorgaan van de toevoerkop een diameter heeft van 26,5 mm zal het niveau in de gietvorm op -8cm liggen, zal het niveau-detectiesysteem ongeveer 2,2 V aangeven, waarmee overeen moet komen een druk in de gietvorm van 13,720 KPa. Wanneer dienover-

7906135

eenkomstig het afvoerorgaan van de toevoerkop afgenomen is tot een diameter van 19 mm, zal het niveau in de gietvorm op ongeveer -11,5 cm liggen, terwijl het niveau-detectiesysteem ongeveer 6,1 volt aangeeft, waarmee moet overeenkomen een druk
5 in de gietvorm van ongeveer 4,100 KPa. In dit geval werd de calibratie tussen het staalniveau en de druk in de gietvorm, die duidelijk een zuiver lineaire relatie moet zijn, vervaardigd met aanhouding van een variatie van het niveau binnen 5 cm. Het variatiegebied kan vanzelfsprekend vergroot of ver-
10 kleind worden afhankelijk van de noodzaak en de gevoeligheid die men het systeem wenst te geven.

De zelfregeling van de druk in de gietvorm als functie van het staalniveau in de gietvorm kan op elke geschikte wijze worden bereikt, bijvoorbeeld door een elektronisch-
15 pneumatisch systeem. Het te gebruiken gas kan elk inert gas of stikstof zijn.

De druk in de gietvorm kan vanzelfsprekend ook met de hand worden geregeld, waarbij in dit geval de bedieningsman de afvoerklep zal bedienen zodanig dat de niveauindicatie
20 halverwege het door het systeem geregelde variabiliteitsgedeelte blijft.

In beide gevallen kan de afvoersnelheid van de gegoten staaf constant gemaakt worden of zelfregelend, om een nominale waarde, door het staalniveau in de gietvorm zoals op
25 dit moment wordt gebruikt.

Het verdient echter de voorkeur een constante afvoersnelheid te gebruiken in het geval van de zelfregeling van de druk, terwijl het de voorkeur verdient een zelfregelende afvoersnelheid te hebben in het geval van de met de hand
30 ingestelde druk.

Met het gietstuk volgens de uitvoeringsvorm van fig. 3 en 4 kan worden bereikt:

- een aanzienlijke vermindering van de negatieve invloed van de kinetische energie van het gegoten staal;
- 35 - een uitnemende centrering van het gegoten staal;
- betere hydrodynamische omstandigheden voor de oplossing en homogenisatie van aluminium met staal, en voor de afscheiding van de oppervlakte-insluitels, zowel in de toevoerkop als in

de gietvorm;

- een begin van het stollen onder druk waardoor de vorming van poriën wordt tegengegaan, de invloed van de bewegingen van de gietvorm wordt verminderd en de scheiding van de stolhuid van de gietvorm wordt vertraagd, waarbij het koeleffekt van deze laatste wordt vergroot, hetgeen leidt tot de bovengenoemde voordelen;
- een bescherming tegen oxidatie van de staallaag in de gietvorm, door een inerte atmosfeer;
- 10 - toevoering van kleine hoeveelheden smeerolie die niet zal verbranden tengevolge van de inerte atmosfeer;
- het gieten van aluminiumstaal door een afvoerorgaan met grote diameter onafhankelijk van de doorsnede van het gietstuk en de gietsnelheid, waardoor het oude probleem van het vernauwen van het afvoerorgaan wordt opgelost;
- 15 - de mogelijkheid van het voeden, door één enkel afvoerorgaan van een gietschaal, van één, twee of meer gietvormen.

Conclusies

1. Toevoerkop voor continu coquille-gieten voor het koelen van met silicium of aluminium gedesoxydeerde staal-soorten van hoge kwaliteit en andere gegoten metalen, gekenmerkt door twee kamers met open bovenzijde, waarvan de eerste, via een afvoerorgaan, wordt gevoed door een inrichting van het gietschaaltype met met silicium gedesoxydeerd staal (of met maximaal 0,007% aluminium), terwijl de tweede kamer voorzien is van een onderste kanaal voor het voeden van een daaronder liggende continue gietvorm, waarbij tussen de eerste kamer en de tweede een horizontaal kanaal is aangebracht, bij voorkeur onder het niveau van het vloeibare metaal in de twee kamers, waarbij verder geschikte middelen zijn aangebracht voor het toevoeren van vooraf bepaalde hoeveelheden aluminium naar de eerste kamer.

2. Toevoerkop volgens de voorgaande conclusie, met het kenmerk, dat het kanaal aan de onderzijde van de tweede kamer voor het toevoeren van het vloeibare staal uit de tweede kamer naar de daaronder liggende gietvorm een horizontale doorsnede heeft die ten minste nagenoeg gelijk is aan (of enigszins kleiner dan) de dwarsdoorsnede van de gietvorm en van de tweede kamer, en dat geschikte afdichtingsmiddelen zijn aangebracht tussen de bodem van de tweede kamer en de bovenrand van de gietvorm.

3. Toevoerkop volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het kanaal aan de onderzijde van de tweede kamer voor het toevoeren van het vloeibare staal uit de tweede kamer naar de daaronder liggende gietvorm uit een afvoerorgaan bestaat met een geschikte diameter groter dan noodzakelijk is voor het toevoeren met de gewenste gietsnelheid, waarbij de afgifte daarvan wordt geregeld door een tegendruk van inert gas die heerst in de ruimte tussen het staalniveau in de gietvorm en de bodem van de toevoerkop, waarbij verder geschikte afdichtingsmiddelen zijn aangebracht tussen de bodem van de tweede kamer en de bovenrand van de gietvorm, en verder middelen zijn aangebracht voor het toevoeren van een drukfluidum, en bij

7906135

voorkeur van een inert gas, tussen het staalniveau in de gietvorm en de bodem van de toevoerkop, waarbij de druk van het inerte gas zodanig variabel is dat het niveau van het vloeibare staal in de gietvorm constant wordt gehouden, onafhankelijk van de afgifte van het afvoerorgaan van de tweede kamer van de toevoerkop.

4. Toevoerkop volgens conclusie 3, welke een continu zelfregelende toevoer van het vloeibare staal naar de gietvorm mogelijk maakt om in deze vorm een staalniveau te houden dat onafhankelijk constant is, binnen wijde grenzen, van de afgifte van het afvoerorgaan, met het kenmerk, dat de zelfregeling automatisch wordt bereikt met de variatie van de druk van het inerte gas, afhankelijk van het bestaande systeem voor het regelen van het staal in de gietvorm.

5. Toevoerkop volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het de eerste kamer met de tweede van de toevoerkop verbindende kanaal tangentiaal verloopt ten opzichte van de omtrek van de tweede kamer.

6. Toevoerkop volgens conclusies 1 tot en met 4, met het kenmerk, dat het de eerste kamer met de tweede van de toevoerkop verbindende kanaal volgens de de centrale gebieden van de twee kamers verbindende lijn verloopt.

7. Toevoerkop volgens één der voorgaande conclusies, gekenmerkt door middelen voor het regelen van de stroom van het afvoerorgaan welke afvoert in een gesloten ruimte, door tegendrukmiddelen die onafhankelijk werken van de installatie waarop het systeem wordt toegepast.

Fig1

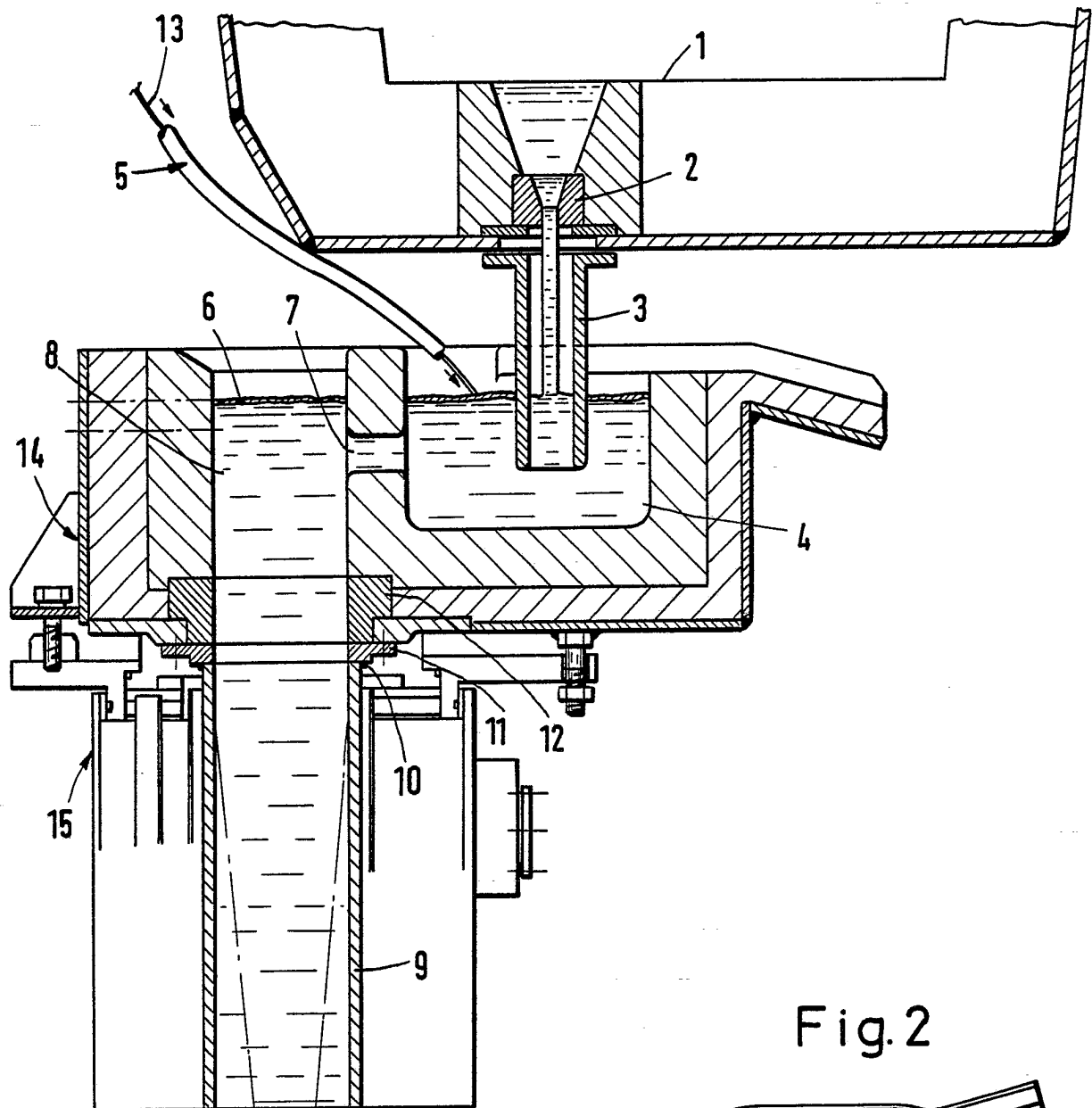
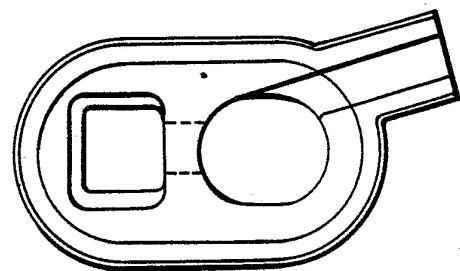


Fig.2



7906135

Fig. 3

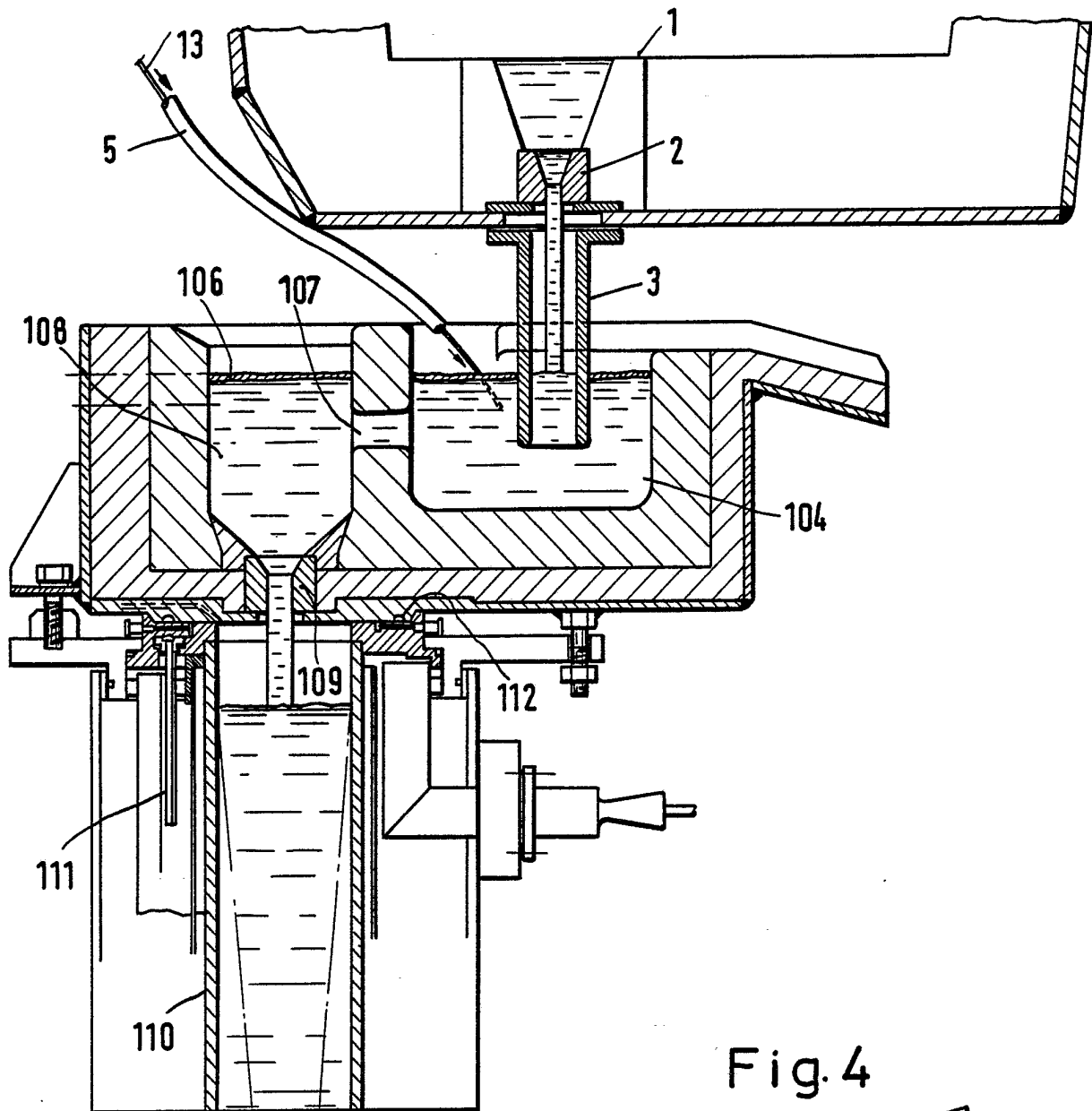
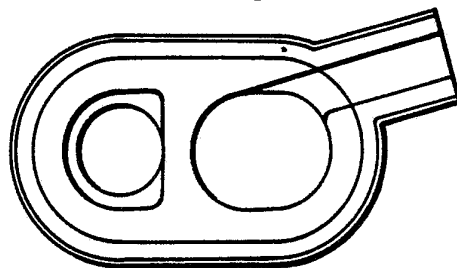
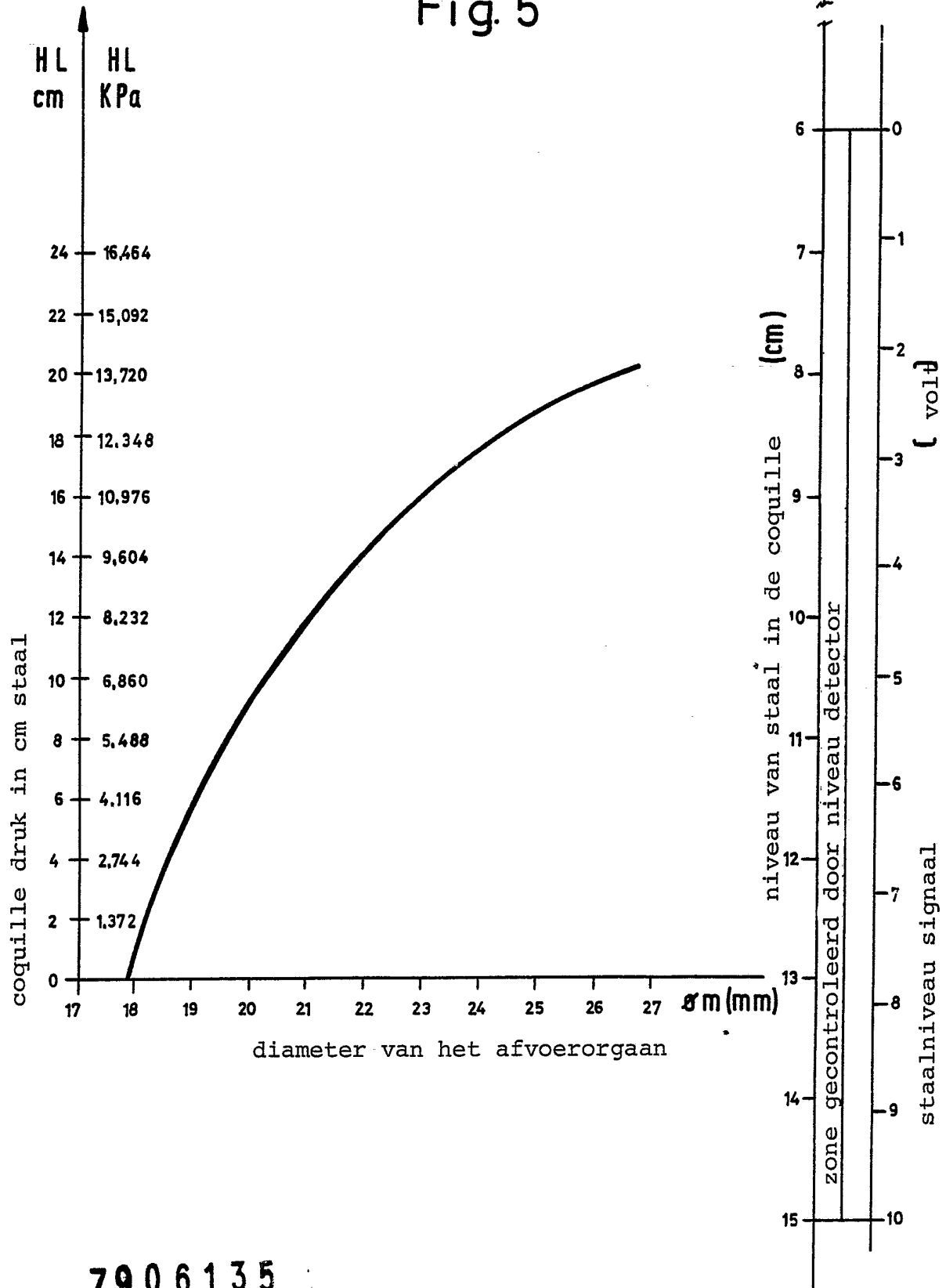


Fig. 4



7906135

Fig. 5



7906135