



**NORGE**

**[NO]**

**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 147339**

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> C 01 B 17/76

(21) Patensøknad nr. 761497

(22) Inngitt 30.04.76

(24) Løpedag 30.04.76

(41) Alment tilgjengelig fra 08.11.76

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 13.12.82

(30) Prioritet begjært 05.05.75, Forbundsrepublikken Tyskland,  
nr. P 25 19 928

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fremgangsmåte til fremstilling av  
svovelsyre.

(71)(73) Søker/Patenthaver METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT,  
Reuterweg 14,  
D-6000 Frankfurt/Main,  
Forbundsrepublikken Tyskland.

(72) Oppfinner KARL-HEINZ DÖRR, Mainz,  
HUGO GRIMM, Frankfurt am Main,  
WALDEMAR WEBER, Offenbach,  
MICHAEL TACKE, Offenbach,  
GEORG SCHMIDT, Frankfurt-Nied,  
Forbundsrepublikken Tyskland.

(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.

Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte til fremstilling av svovelsyre fra fuktige  $\text{SO}_3$ -holdige gasser ved direkte avkjøling av de fuktige  $\text{SO}_3$ -holdige gasser med vandig svovelsyre og kondensasjon av svovelsyre i de under svovelsyrens duggpunkt avkjølte gasser og bortføring av vann som ikke er nødvendig til dannelse av svovelsyre som vanndamp med sluttgassene.

Ved den såkalte tørr-katalyse omsettes  $\text{SO}_2$ -innholdet av tørre gasser katalytisk til  $\text{SO}_3$  og  $\text{SO}_3$  absorberes i svovelsyre. Ved den såkalte våt-katalyse omsettes  $\text{SO}_2$ - og  $\text{H}_2\text{S}$ -innholdet av fuktige gasser katalytisk til  $\text{SO}_3$ . Da absorpsjonen av  $\text{SO}_3$ -innholdet i svovelsyre på grunn av dannelse av svovelsyretåker er vanskelig, utkondenseres vanligvis en fra  $\text{SO}_3$  og vanndamp dannet svovelsyre. Fuktige  $\text{SO}_2$ -holdige gasser oppstår f.eks. ved forbrenning av  $\text{H}_2\text{S}$ -holdige damper ved etterforbrenningen av  $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$ -holdige avgasser fra Claus-prosessen eller fra metallurgiske prosesser. De  $\text{H}_2\text{O}/\text{SO}_2$ -holdige gasser omsettes med et for oksydasjonen til  $\text{SO}_3$  tilstrekkelig oksygeninnhold og ved tilsvarende temperaturer i katalysatoranlegget på  $\text{V}_2\text{O}_5$ -katalysatorer og deretter utkondenseres i et kondensasjonsanlegg svovelsyren. Overskytende vanndamp bortføres i avgassen. Dessuten kan det også oppstå  $\text{SO}_3$ -holdige fuktige gasser ved andre prosesser, hvorav likelèdes svovelsyre må utkondenseres.

Fra tysk patent nr. 607.216 er det kjent å avkjøle den fra katalysatoranlegget uttredende fuktige  $\text{SO}_3$ -holdige gass i et første trinn til  $280\text{--}300^\circ\text{C}$  og deretter i et annet trinn ved avkjøling til ca.  $150^\circ\text{C}$  å utkondensere svovelsyren. Avkjølingen i første trinn kan foregå ved indirekte luftavkjøling eller ved innsprøyting av vann. Kondensasjonsstrinnet består av kondensasjonskolonner som er fylt med fyllegemer. Avkjølingen ved kondensasjonen må foregå langsomt og bør ikke underskride en tid på 0,5 sekunder. Kondensasjonskolonnene må være utformet tilsvarende store.

Tysk patent nr. 641.258 omtaler en fremgangsmåte hvor avkjøling og kondensasjon foregår i et felles trinn.

Gassen overrisles i et risletårn i motstrøm med vann eller fortynnet svovelsyre og avkjøles fra 300-400°C til 100°C. De derved opptredende store mengder av svovelsyretåker må utskilles fra gassene i en etterkoplet elektrisk gassrensning.

5 I US-patent nr. 2.199.691 omtales likeledes avkjøling og kondensasjon i et felles trinn ved overrisling av gassene med svovelsyre i motstrøm. Avkjølingen foregår fra ca. 315°C-110°C og lavere. Svovelsyren fjernes fra risletårnet med 170-230°C, blandes med avkjølt svovelsyre av  
10 under 110°C således at det inntreer en blandingstemperatur på under 130°C, den blandede syre avkjøles i en kjøler til under 110°C og av denne avkjølte syre føres en delstrøm til syreavkjøling og en delstrøm til risletårnet. Ulempene ved denne fremgangsmåte består i at det må foregå en omstendelig  
15 indirekte avkjøling av gassene før inntreden i kondensatoren og at den samlede varme, som ved avkjøling og kondensasjon går i syren må bortføres ved indirekte avkjøling av syren.

I britisk patent nr. 692.109 omtales avkjøling og kondensasjon i et felles trinn, idet den varme gass bråavkjøles i en injektor med kald svovelsyre av ca. 20°C til en  
20 temperatur på ca. 60°C. De dannede svovelsyretåker må utfelles i et elektrofilter, den samlede i syren overførte varme må bortføres gjennom meget omstendelig indirekte avkjøling og det kan ikke frembringes noen høyerekonsentrert  
25 syre når større vanddampmengder er inneholdt i gassene.

Fra DE off.skrift 1.792.577 er det kjent å omsette SO<sub>2</sub>-innholdet i avgassene fra dampkjeleanlegg i første rekke katalytisk til SO<sub>3</sub>, avkjøle den SO<sub>3</sub>-holdige gass ved indirekte varmeutveksling til temperaturer på 200-140°C og  
30 å utskille den derved dannede svovelsyretåke i en Cottrell-utskiller ved samme temperatur. Derved består den store fare for kondensatdannelse ved avkjøling i indirekte varmeutvekslere og utskillelse av tåken er omstendelig.

Fra DE utl.skrift 1.467.157 er det kjent, i første  
35 rekke å avkjøle gassene i en konsentreringsinnretning ved motstrømsoverrisling med en liten mengde av svovelsyre med ca. 160° og 80% fra ca. 275-245°C og deretter avkjøle gassene i et annet trinn ved motstrømsoverrisling med en stor mengde

avkjølt svovelsyre med ca. 80% såvidt at svovelsyren utkondenseres. I første trinn fremkommer en syre med 250°C og 94%. Ved disse fremgangsmåter må varm svovelsyre pumpes i sirkulasjon, og det er nødvendig med en omstendelig indirekte avkjøling av gassene før inntreden.

Til grunn for oppfinnelsen ligger den oppgave å unngå ulempene ved de kjente fremgangsmåter og spesielt å muliggjøre en best mulig fjerning av SO<sub>3</sub>-innholdet med minst mulig driftsmessig og apparativ komplikasjon også for meget SO<sub>3</sub>-fattige gasser og gasser med høyt vandampinnhold, idet det samtidig skal frembringes en syre med høyere konsentrasjon, f.eks. 70-95 vekt-% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Denne oppgave løses ifølge oppfinnelsen ved direkte avkjøling av de fuktige SO<sub>3</sub>-holdige gasser med vanlig svovelsyre og kondensasjon av svovelsyre i de under svovelsyrens duggpunkt avkjølte gasser, og bortføring av det vann som ikke er nødvendig til dannelsen av svovelsyre som vandamp med sluttgassene, idet fremgangsmåten er karakterisert ved at den direkte avkjøling av de fuktige SO<sub>3</sub>-holdige gasser foregår ved tilsetning av 70-95 vekt-%-ig svovelsyre i medstrøm ved 120-230°C, den største del av svovelsyren utskilles i en sump, en delstrøm av den utskilte svovelsyre føres etter indirekte avkjøling i kretsløp tilbake til de SO<sub>3</sub>-holdige gasser, og den andre del bortføres som produkt, de avkjølte gasser tilblandes kald luft, gassluftblandingen behandles deretter med fortynnet 5-70 vekt-%-ig svovelsyre, den fortynnede svovelsyre fraskilles, til den fraskilte, fortynnede svovelsyre settes vann, en delstrøm føres i kretsløp tilbake til gassluftblandingen, den andre del føres inn i kretsløpet av den 70-95 vekt-%-ige syre, idet mengden av tilsatt luft og vann innstilles således at den fra behandlingen med den fortynnede svovelsyre uttredende avgass har en for etterkoblede aggregater uskadelige temperatur, at ved behandlingen med den fortynnede svovelsyre fordampes den tilsatte vannmengde i noen grad, og at avgassen befries i en tåkeutskiller for syretåker.

De fuktige gassers SO<sub>3</sub>-innhold kan være meget

lavt, f.eks. ca. 0,3%, det kan imidlertid også ha en hvilken som helst høyere verdi, f.eks. 8%.

Tilsetningen av svovelsyre av 70-95 vekt-% i medstrøm til strømningsretningen av de med en temperatur på ca. 330-450°C dannede SO<sub>3</sub>-holdige gasser kan foregå ved inn-  
5 dysing eller innsprøyting. Behandlingen kan foregå i en Venturi, et fyll-legemetårn, et tårn med et relativt tynt fyll-  
legemesjikt eller et tomtårn. Ved den direkte avkjøling i medstrøm til 120-230°C utkondenseres mest mulig den av SO<sub>3</sub>  
10 og vanndamp dannede svovelsyre og kommer med den største del av den tilsatte svovelsyre i sumpen. Syren fra sumpen føres  
hensiktsmessig i et forlag, fra forlaget over en indirekte syrekjøler, en del av den avkjølte syre avgrenses som produksjon og resten tilbakeføres igjen i forlaget. Derved senkes  
15 syretemperaturen i forlaget og pumpen, samt at kjøleren skånes. Fra forlaget strømmer syren i en mellombeholder, blandes der med tilbakeløpende fortynnet syre og blandingen resirkuleres med en pumpe. Mengden av fjernet produksjons-  
syre tilsvarer den nydannede svovelsyre. Konsentrasjonen av den tilsatte svovelsyre i området 70-95 vekt-% og av-  
20 kjøling av gassene til i området 120-230°C innstilles således at det i sumpen fremkommer en svovelsyre med den  
ønskede konsentrasjon. Det utkondenseres altså bare så meget vann som er nødvendig til dannelse av svovelsyre med  
25 den ønskede konsentrasjon.

Ved hjelp av den innblåste luft økes gassvolumet, hvorved samtidig også en større mengde vann kan opptas fra gass-luftblanding som vanndamp. Det vil si den varme gass-luftblanding kan videreavkjøles ved fordampnings-  
30 kjøling. Mengden av tilsatt luft, konsentrasjonen av den sirkulerende fortynnete syre og mengden av det i den fortynnete syre tilsatte vann velges således at det ved fordampning av vannet innstiller seg den ønskede temperatur i avgassen og ved denne temperatur fordampes noe av det til-  
35 satte vann.

Kondensasjon og dannelse av svovelsyre fra gassen foregår sterkt ved avkjøling med den 70-95 vekt-%-ige syre. Ved behandlingen med den fortynnete svovelsyre opp-

står imidlertid dessuten også en liten del av svovelsyre.

En foretrukket utførelse består i at gass-luft-blandingen i et første trinn behandles med fortynnet 40-70 vekt-%-ig svovelsyre og deretter i et annet trinn med fortynnet 5-40 vekt-%-ig svovelsyre, at fraskilt fortynnet svovelsyre føres fra annet trinns kretsløp inn i kretsløp med første trinn. Derved kan avkjølingen med den 70-95 vekt-%-ige syre foregå til en lavere temperatur, hvorved kondensasjon og dannelse av svovelsyre begunstigtes.

En foretrukket utførelse består i at den ved tåkeutskillelse dannede syre føres inn i den fortynnede svovelsyres siste kretsløp. Derved utnyttes denne syres vanninnhold delvis for fordampningsavkjøling.

En foretrukket utførelse består i at en direkte avkjøling av de  $\text{SO}_3$ -holdige gasser med 70-95 vekt-%-ig svovelsyre foregår i en Venturi. Avkjølingen i en Venturi er mulig ved små apparatdimensjoner og krever relativt små driftsomkostninger.

En foretrukket utførelse består i at tilblending av luft foregår i en som forstøvningsutskiller utformet forbindelsesledning mellom den direkte avkjøling med 70-95 vekt-%-ig svovelsyre og behandlingen med den fortynnede svovelsyre. Derved oppnås uten komplikasjoner en god gjennomblanding og det opptrer ingen kondensasjonsproblemer under tilblendingen.

En foretrukket utførelse består i at behandlingen med den fortynnede svovelsyre foregår i motstrøm. Derved bevirkes en god gjennomblanding og en god kondensasjon og dannelse av den i gassblandingen ennå tilstedeværende resterende syre.

En utførelse består i at den i kretsløp førte delstrøm av den utskilte fortynnede svovelsyre minst delvis føres gjennom en indirekte kjøler. Derved kan temperaturen senkes relativt ukomplisert, hvis mengden av tilblandet luft skal senkes.

En foretrukket utførelse består i at temperaturen av avgassen fra behandlingen med den fortynnede svovelsyre utgjør 70-85°C. Denne temperatur er spesielt gunstig

med hensyn til skåning av de etterkoblede aggregater og den nødvendige omkostning for avkjøling.

Oppfinnelsen skal forklares nærmere ved hjelp av noen eksempler under henvisning til tegningsfigurene.

5 Eksempel 1 (fig. 1)

Over ledning 1 innføres 10.000 Nm<sup>3</sup>/time fuktige SO<sub>2</sub>- og H<sub>2</sub>S-holdige gasser med en gassammensetning på

	55 Nm <sup>3</sup> /time SO <sub>2</sub>	=	0,55 volum-%
	65 Nm <sup>3</sup> /time H <sub>2</sub> S	=	0,65 "
10	410 Nm <sup>3</sup> /time CO <sub>2</sub>	=	4,10 "
	450 Nm <sup>3</sup> /time O <sub>2</sub>	=	4,50 "
	5840 Nm <sup>3</sup> /time N <sub>2</sub>	=	58,40 "
	3180 Nm <sup>3</sup> /time H <sub>2</sub> O	=	31,80 "

med en temperatur av 450°C i katalysatorkar 2. I de to  
 15 katalysatorhorder 3 og 3a forbrennes med vanadinkatalysatorer det innbragte H<sub>2</sub>S til SO<sub>2</sub> og det samlede SO<sub>2</sub> omsettes til SO<sub>3</sub>. Mellom katalysatorhordene 3 og 3a foregår en mellomavkjøling av reaksjonsgassen ved hjelp av 2620 Nm<sup>3</sup>/time luft, som suges over et luftfilter 4 og blåses med  
 20 viften 5 over ledning 5a inn i blandeinnretningen 6 med en temperatur på ca. 30°C inn i katalysatorkaret 2. 12620 Nm<sup>3</sup>/time SO<sub>3</sub>-holdige gasser føres med en temperatur på ca. 405°C over ledning 7 inn i Venturi 8. Der foregår en direkte  
 25 avkjøling av gassen ved samtidig sterk kondensasjon av det i gassen inneholdte SO<sub>3</sub> til H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. 12 m<sup>3</sup>/time H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> med en konsentrasjon av 85 vekt-% og en temperatur på ca. 85°C inndyses med pumpe 17 over ledning 14, dyse 9 i medstrøm med gassene. Fyllegemesjikt 10 tjener til forbedring av  
 30 kjøle- og kondensasjonsprosessen. Størstedelen av den inndysede svovelsyre utskilles i sumpen 11. Gassen bortføres med en temperatur på 190°C over den som forstøvningsutskiller utformede gassledning 12, som inneholder omstyringsinnretninger 15 fra Venturi 8. Over stussene 13, ledning 41 blir det med ventilator 40 tilblandet ca. 2500 Nm<sup>3</sup>/time  
 35 luft med en temperatur av ca. 30°C til gassledning 12 i hovedgasstrømmen. Herved avkjøles gassene til ca. 140°C. I risletårnet 26 med fyllegemesjikt 27 foregår den rester-

ende kondensasjon av det ennu i gassen inneholdte  $\text{SO}_3$ . Herved inndyses  $12 \text{ m}^3/\text{time}$  40 vekt-%-ig  $\text{H}_2\text{SO}_4$  med pumpe 32 over ledning 31, dyse 28 inne i tårnet 26. Syren samles i tårnsumpen 26a. Gasskjøling til  $75^\circ\text{C}$  foregår ved  $\text{H}_2\text{O}$ -fordampning. Den til avkjøling nødvendige  $\text{H}_2\text{O}$  innmates over ledning 42 i syrekretsløpet. Gass-luftblandingen oppladet med overskytende  $\text{H}_2\text{O}$ -damp og med syretåke forlater over syreforstøvningsutskiller 29 og ledning 30 kjøle- og kondensasjonsaggregatet 8 og 26. I tåkeutskiller 36, som er utrustet med filterveke 37, 10 utskilles svovelsyretåken. Over ledning 38 forlater de for  $\text{SO}_3$  og for svovelsyretåke mest mulig befridde avgasser anlegget. Den i filtervekene 37 utskilte væske samles i sumpen 36a og føres over ledning 39 inn i tynnnsyrekretsløpet av risletårnet 26 resp. i forlag 33. Sterksyren med en konsentrasjon på 15 85 vekt-%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  og en temperatur på ca.  $180^\circ\text{C}$  forlater over ledning 19 venturisumpen 11 og føres inn i forlaget 20. Med pumpen 22 befordres ca.  $50 \text{ m}^3/\text{time}$  syre over kjøleren 23 og avkjøles her fra ca.  $85^\circ\text{C}$  til  $60^\circ\text{C}$ . Over ledning 24 føres ca.  $49,5 \text{ m}^3/\text{time}$  syre igjen i forlaget 20. Ca. 0,5 20  $\text{m}^3/\text{time}$  produksjon avgis med en konsentrasjon på 85 vekt-%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  og en temperatur på  $60^\circ\text{C}$ . Over ledning 21 løper den til ca.  $85^\circ\text{C}$  avkjølte syre inn i et blandingsforlag 16 hvor over ledning 35 tilsettes tynnnsyre.

Eksempel 2 (fig. 2)

25 Over ledning la føres  $10.000 \text{ Nm}^3/\text{time}$  fuktig

$\text{SO}_2$ - og  $\text{H}_2\text{S}$ -holdige gasser med en gassammensetning på

	30 $\text{Nm}^3/\text{time}$ $\text{SO}_2$	=	0,30	volum-%
	75 $\text{Nm}^3/\text{time}$ $\text{H}_2\text{S}$	=	0,75	"
	15 $\text{Nm}^3/\text{time}$ $\text{COS}$	=	0,15	"
30	395 $\text{Nm}^3/\text{time}$ $\text{CO}_2$	=	3,95	"
	460 $\text{Nm}^3/\text{time}$ $\text{O}_2$	=	4,60	"
	5855 $\text{Nm}^3/\text{time}$ $\text{N}_2$	=	58,55	"
	3170 $\text{Nm}^3/\text{time}$ $\text{H}_2\text{O}$	=	31,70	"

35 med en temperatur på ca.  $360^\circ\text{C}$  over varmetveksleren 1b, foroppvarmes her til  $450^\circ\text{C}$  og innføres over ledning 1 inn i katalysatorkar 2. I de tre katalysatorhorder 3, 3a og 3b forbrennes med vanadinkatalysatorer det innførte  $\text{H}_2\text{S}$  til

SO<sub>2</sub> og det samlede SO<sub>2</sub> omsettes til SO<sub>3</sub>. Over ledning 3c føres det foromsatte gasser inn i varmeutveksler 1b, avkjøles her til ca. 440°C og føres over ledning 3d til katalysatorhorde 3a. Mellom katalysatorhordene 3a og 3b foregår en mellomavkjøling ved hjelp av 800 Nm<sup>3</sup>/time luft, som med vifte 5 blåses over luftfilter 4, ledning 5a og blandeinnretning 6 med en temperatur på ca. 30°C inn i katalysatorkaret 2.

De SO<sub>3</sub>-holdige gasser innføres med en temperatur på ca. 405°C over ledning 7 inn i kjøle- og kondensasjonsanlegg 8 og 26. I dette anlegg foregår som omtalt i eksempel 1 opparbeidelsen av SO<sub>3</sub> til 85%-ig svovelsyre.

Eksempel 3 (fig. 3)

Over ledning 7 føres 10.000 Nm<sup>3</sup>/time fuktige SO<sub>3</sub>-holdige gasser med en gassammensetning på

173,0 Nm <sup>3</sup> /time SO <sub>3</sub>	=	1,73 volum-%
11,5 Nm <sup>3</sup> /time SO <sub>2</sub>	=	0,12 "
386,4 Nm <sup>3</sup> /time CO <sub>2</sub>	=	3,86 "
1123,0 Nm <sup>3</sup> /time O <sub>2</sub>	=	11,23 "
6135,9 Nm <sup>3</sup> /time N <sub>2</sub>	=	61,36 "
2170,2 Nm <sup>3</sup> /time H <sub>2</sub> O	=	21,70 "

med en temperatur på ca. 400°C inn i kjøle- og kondensasjonsanlegget 8 og 26.

I dette anlegg foregår som omtalt i eksempel 1 opparbeidelsen av SO<sub>3</sub> til 85%-ig svovelsyre.

Eksempel 4 (fig. 4)

Over ledning 1a innføres 435 kg/time flytende svovel og over ledning 1b 463 kg/time H<sub>2</sub>S inn i forbrenningsovnen 1c og forbrennes med ca. 7175 Nm<sup>3</sup>/time luft, som tilblandes over ledning 5c. Forbrenningsgassene kommer deretter over ledning 1d inn i avvarmerkar 1e, hvor de avkjøles til ca. 600°C. Over ledning 1g forlater gassene avvarmingskaret. Ved lufttilblanding av 2225 Nm<sup>3</sup>/time over ledning 1f senkes temperaturen til 450°C.

Over ledning 1 innføres ca. 10.000 Nm<sup>3</sup>/time fuktig SO<sub>2</sub>-holdige gasser med en gassammensetning på

	600 Nm <sup>3</sup> /time SO <sub>2</sub>	=	6,0 volum-%
	1208 Nm <sup>3</sup> /time O <sub>2</sub>	=	12,08 "
	7582 Nm <sup>3</sup> /time N <sub>2</sub>	=	75,82 "
5	611 Nm <sup>3</sup> /time H <sub>2</sub> O	=	6,11 "

inn i katalysatorkaret 2. I katalysatorhorden 3, 3a, 3b og 3c omsettes med vanadinkatalysatorer SO<sub>2</sub> til SO<sub>3</sub>. Mellom katalysatorhordene innblåses til avkjøling av reaksjons-gassen atmosfærisk luft med en temperatur på 30°C. Over blandeinnretningene 6, 6a og 6b tilføres tilsammen 6700 Nm<sup>3</sup>/time luft. Luften (innbefattende forbrennings- og for-  
10 tynningsluft) tilsuges over luftfilter 4 med vifte 5.

16.400 Nm<sup>3</sup>/time SO<sub>3</sub>-holdige gasser føres med en temperatur på ca. 410°C over ledning 7 inn i venturien 8.  
15 Her foregår en direkte avkjøling av gassen ved samtidig sterk kondensasjon av det i gassen inneholdte SO<sub>3</sub> til H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Ca. 55 m<sup>3</sup>/time H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> med en konsentrasjon på 95 vekt-% og en temperatur på ca. 75°C inndyses med pumpen 17 over ledning 14, dyse 9 i medstrøm med gassene. Fyllegemesjiktet  
20 10 tjener til forbedring av kondensasjonsprosessen. Den største del av den inndysede svovelsyre utskilles i sumpen 11. Gassen bortledes med en temperatur på ca. 170°C over den som forstøvningsutskiller utformede gassledning 12, som inneholder omstyringsinnretningen 15, fra venturi 8.  
25 Sterksyren med en konsentrasjon på 95 vekt-% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> og en temperatur på ca. 170°C forlater over ledning 19 venturiumpen 11 og føres inn i forlaget 20. Med pumpen 22 transporteres ca. 200 m<sup>3</sup>/time syre over kjøler 23 og avkjøles der fra ca. 75°C til 50°C. Over ledning 24 føres  
30 ca. 198,4 m<sup>3</sup>/time syre igjen i forlaget 20. Ca. 1,6 m<sup>3</sup>/time produksjon avgis ved en konsentrasjon på ca. 95 vekt-% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> og en temperatur på 50°C. Over ledning 21 løper den til ca. 75°C innstilte syre i et blandingsforlag 16, hvorover ledning 35 ca. 0,47 m<sup>3</sup>/time tynnsyre tilsettes  
35 med en konsentrasjon på 70 vekt-% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Over stusser 13, ledning 41 tilblandes med ventilatoren 40 ca. 1750 Nm<sup>3</sup>/time luft med en temperatur av ca. 30°C til gassledning 12

i hovedgasstrømmen. Her avkjøles gassene til ca. 155°C. I det to-trinnede risletårn 26 med fyllegemesjikt 27 og 27a foregår den resterende kondensasjon av det ennå i gassen inneholdte SO<sub>3</sub>. Herved fordeles ca. 25 m<sup>3</sup>/time 70 vekt-%ig H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> med pumpe 32 over ledning 31, dyse 28 på fyllegemesjiktet 27. Syren samles i tårnsumpen 26a og renner bort over ledning 34 i forløpsbeholder 33. Gassavkjølingen til ca. 95°C ved uttredden av første trinn av risletårnet 26 foregår ved hjelp av vannfordampning.

Over gasstusser 26b forlater gass-luftblandingen første trinn av risletårnet 26 og kommer inn i annet trinn. Med pumpen 32a fordeles over ledning 31a ca. 25 m<sup>3</sup>/time 20 vekt-%ig H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> over dysen 28a på fyllegemesjiktet 27a. Syren samles i tårnsumpen 26c og løper over ledning 34a inn i forløpsbeholder 33a. Gassavkjølingen til 45°C ved uttredden av annet trinn av risletårnet 26 foregår likeledes ved hjelp av vannfordampning.

Gass-luftblandingen oppladet med overskytende H<sub>2</sub>O-damp og med syretåker forlater over forstøvningsutskiller 29 og ledning 30 kjøle- og kondensasjonsaggregatet 8 og 26. I tåkeutskiller 36, som er utrustet med filterveker 37, utskilles den ved avkjølingen dannede tåke. Over ledning 38 forlater de for SO<sub>3</sub> og svovelsyretåker mest mulig befridde avgasser anlegget. Den i filtervekene 37 utskilte væske samles i sumpen 36a og føres over ledning 39 i tynnsyrekretsløpet av risletårnet 26 resp. i forlaget 33.

Fordelene ved oppfinnelsen består hovedsakelig i at det er mulig å gjennomføre kondensasjonen på enkel måte i direkte varmeutveksling med fortynnet svovelsyre, samtidig å frembringe en relativt konsentrert svovelsyre og å holde dannelsen av tåke så lav som mulig. Alle dannede mellomprodukter kan tilbakeføres i systemet.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte til fremstilling av svovelsyre av fuktige  $\text{SO}_3$ -holdige gasser ved direkte avkjøling av de fuktige  $\text{SO}_3$ -holdige gasser med vandig svovelsyre og kondensasjon av svovelsyre i de under svovelsyrens duggpunkt avkjølte gasser, og bortføring av det vann som ikke er nødvendig til dannelsen av svovelsyre som vanndamp med sluttgassene, k a r a k t e r i s e r t v e d at den direkte avkjøling av de fuktige  $\text{SO}_3$ -holdige gasser foregår ved tilsetning av 70-95 vekt-%-ig svovelsyre i medstrøm ved 120-230°C, den største del av svovelsyren utskilles i en sump, en delstrøm av den utskilte svovelsyre føres etter indirekte avkjøling i kretsløp tilbake til de  $\text{SO}_3$ -holdige gasser, og den andre del bortføres som produkt, de avkjølte gasser tilblandes kald luft, gass-luftblandingens behandles deretter med fortynnet 5-70 vekt-%-ig svovelsyre, den fortynnede svovelsyre fraskilles, til den fraskilte, fortynnede svovelsyre settes vann, en delstrøm føres i kretsløp tilbake til gass-luftblandingens, den andre del føres inn i kretsløpet av den 70-95 vekt-%-ige syre, idet mengden av tilsatt luft og vann innstilles således at den fra behandlingen med den fortynnede svovelsyre uttredende avgass har en for etterkoblede aggregater uskadelig temperatur, at ved behandlingen med den fortynnede svovelsyre fordampes den tilsatte vannmengde i noen grad, og at avgassen befris i en tåkeutskiller for syretåker.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at gass-luftblandingens behandles i et første trinn med fortynnet 40-70 vekt-%-ig svovelsyre, og deretter i et annet trinn med fortynnet 5-40 vekt-%-ig svovelsyre, og at fraskilt, fortynnet svovelsyre fra annet trinns kretsløp føres inn i kretsløp med første trinn.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 1-2, k a r a k t e r i s e r t v e d at tilblending av luft foregår i en som forstøvningsutskiller utformet forbindelsesledning mellom den direkte avkjøling med 70-95 vekt-%-ig svovelsyre og behandling med fortynnet svovelsyre.

147339

4. Fremgangsmåte ifølge krav 1-2, k a r a k t e r i -  
s e r t v e d at den i kretsløp førte delstrøm av den  
fraskilte, fortynnede svovelsyre av 5-70 vekt-%, minst delvis  
føres gjennom en indirekte kjøler.

5

10

15

20

25

30

35

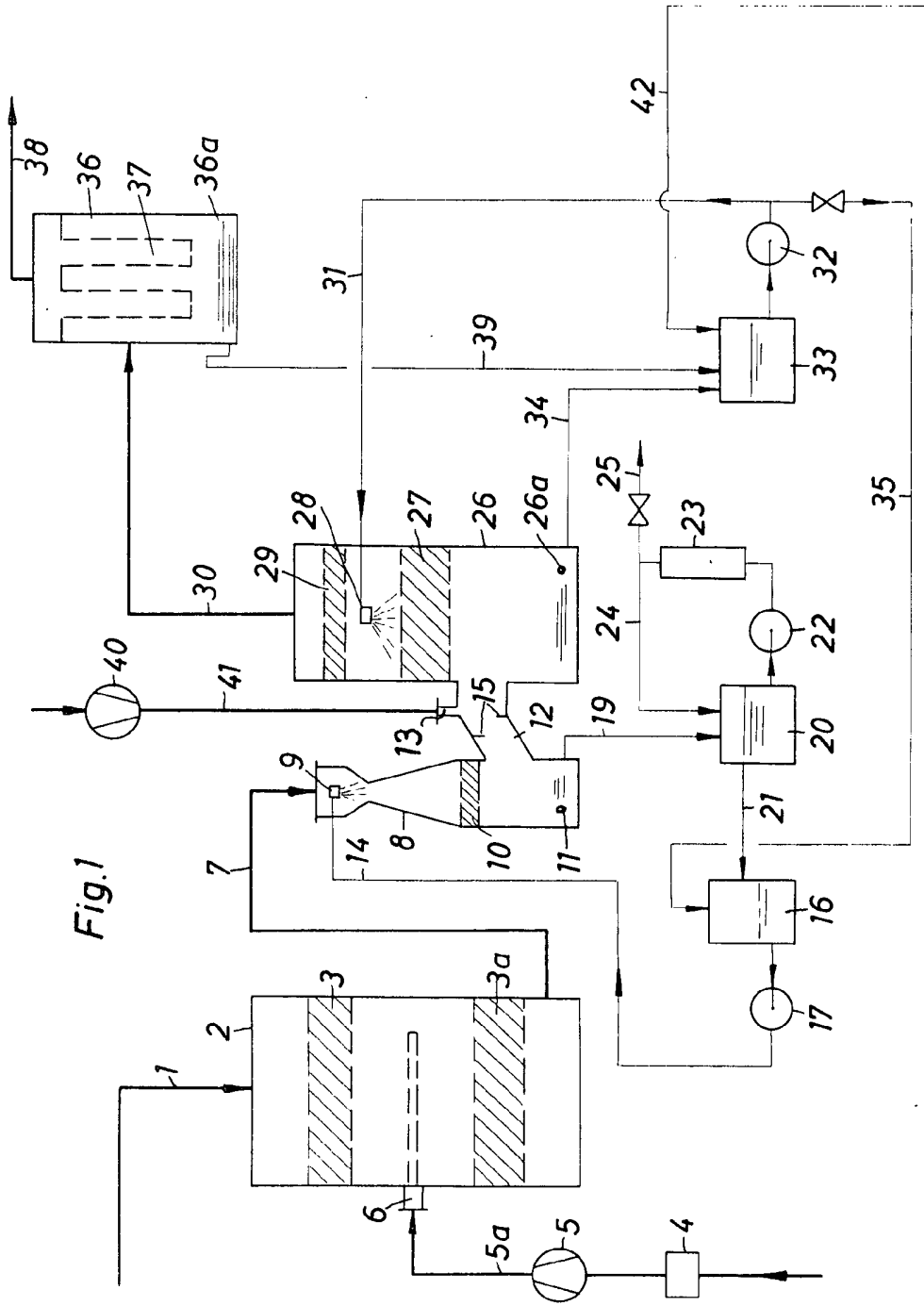


Fig. 1

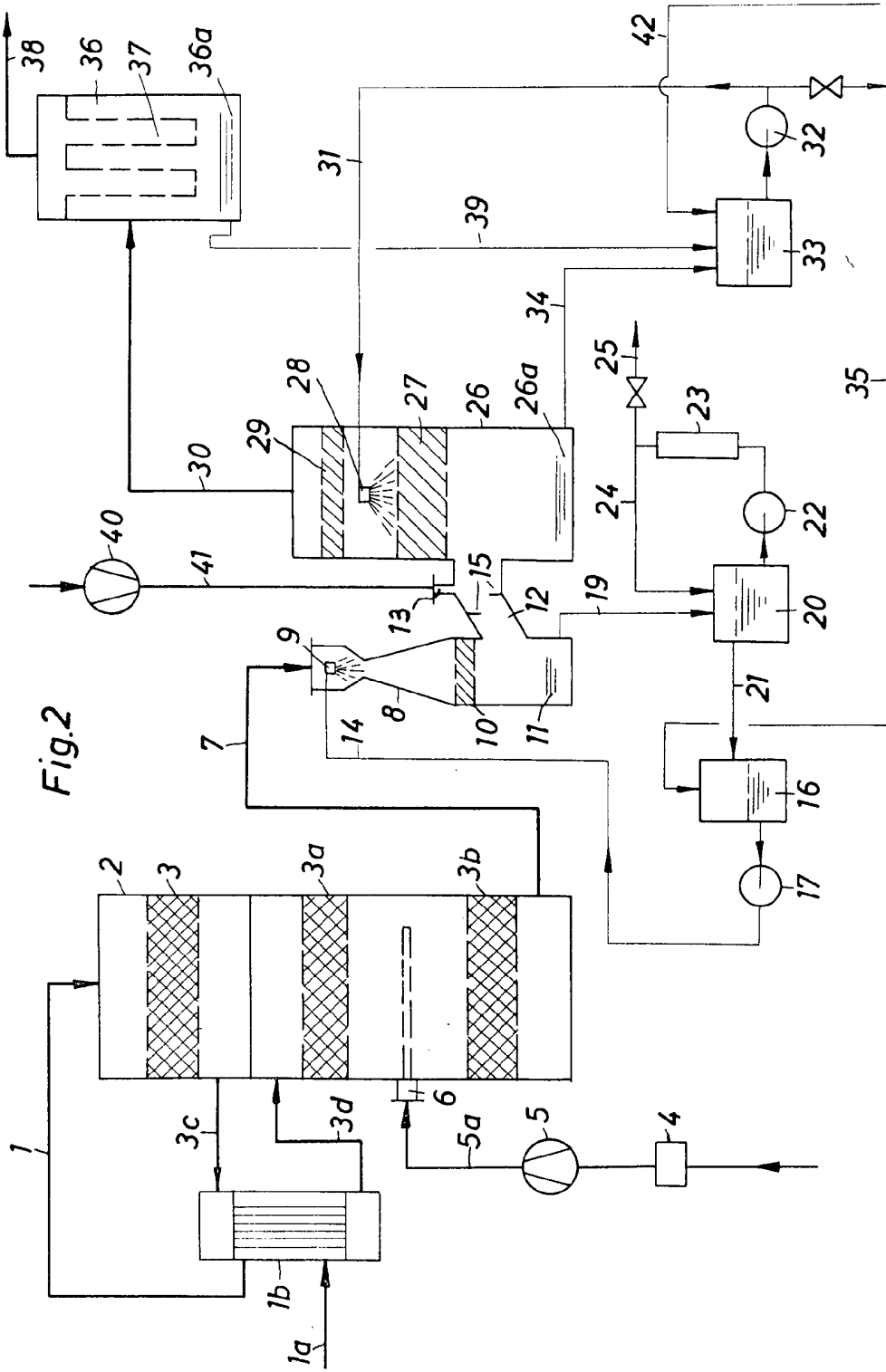


Fig. 2

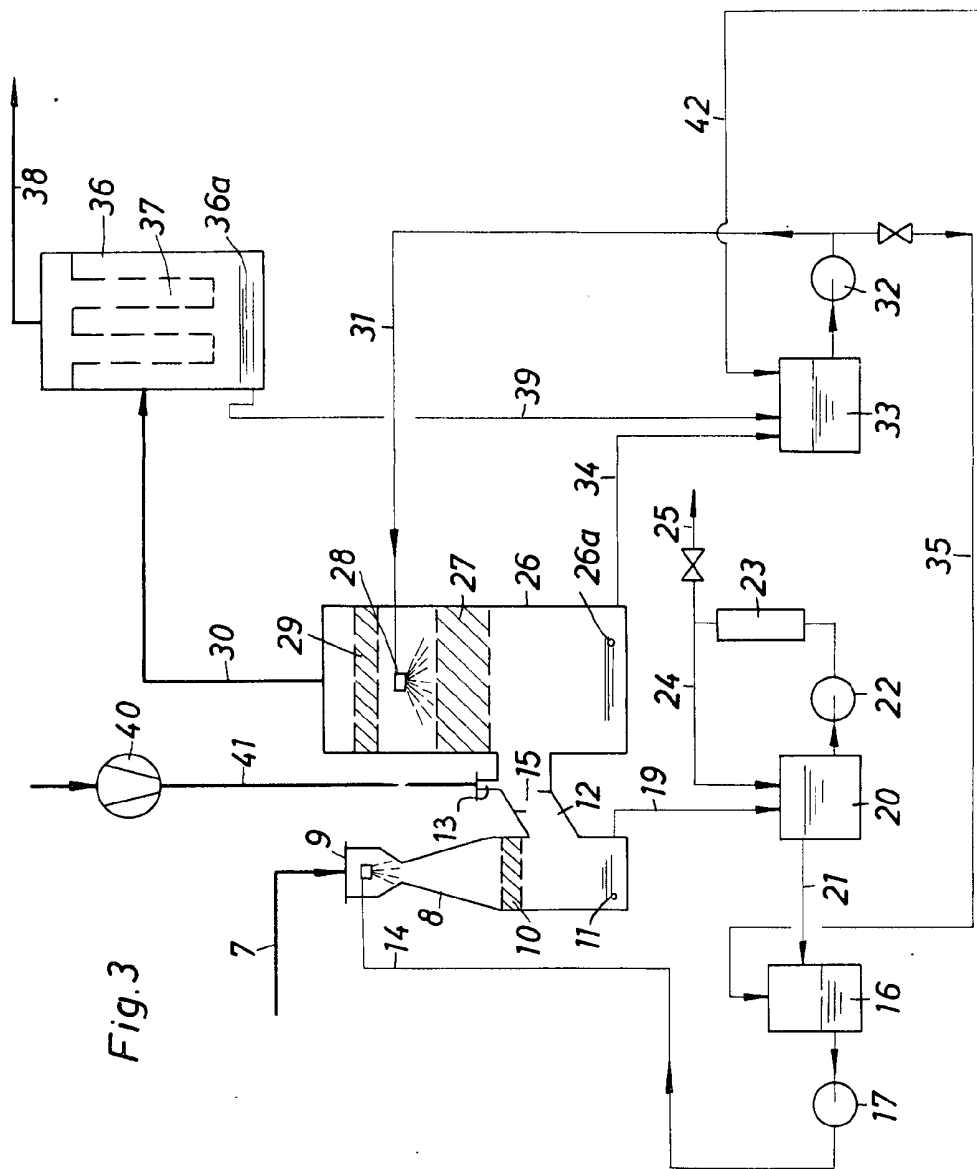


Fig. 3

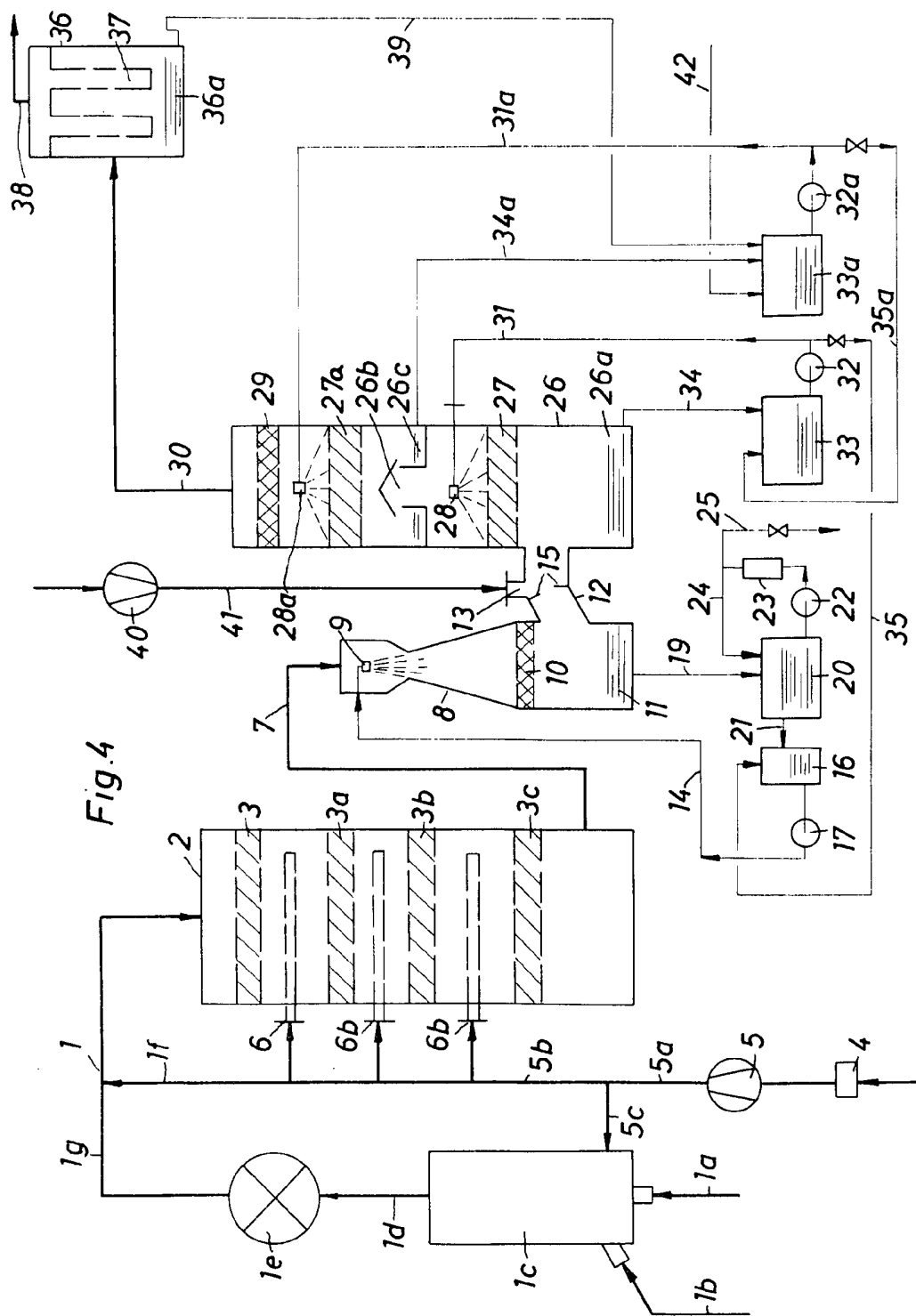


Fig. 4