



(11) FREMLÆGGELSESSKRIFT 141870

DANMARK

(51) Int. Cl.³ C 04 B 35/12



(21) Ansøgning nr. 4182/71 (22) Indleveret den 26. aug. 1971

(23) Løbedag 26. aug. 1971

(44) Ansøgningen fremlagt og
fremlæggelsesskriftet offentliggjort den 7. jul. 1980

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(30) Prioritet begæret fra den
7. sep. 1970, 2044289, DE

(71) OESTERREICHISCH-AMERIKANISCHE MAGNESIT AKTIENGESELLSCHAFT, 9545
Radenthein/Kaernten, AT.

(72) Opfinder: Guenther Lorenz Moertl, Zeno-Goesstrasse 40, 9500 Villach,
AT.

(74) Fuldmægtig under sagens behandling:

Kontor for Industriel Eneret ved Svend Schønning.

(54) Fremgangsmåde til fremstilling af ildfast sintermateriale på basis
af krommagnesit.

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til fremstilling af ildfast sintermateriale på basis af krommagnesit ud fra blandinger af mindst 65 vægt% krommalm og højst 35 vægt% magnesia eller magnesiumforbindelser, der ved brænding giver en tilsvarende mængde magnesia, hvilke blandinger omdannes til formede stykker, især briketter og granalier, og sintres ved en temperatur over 1700° C uden smeltning. Dette ildfaste sintermateriale anvendes til ildfaste sten og masser.

Kvaliteten af krommalmholdige ildfaste sten og masser og frem for alt kvaliteten af sten og masser af krommagnesit og

magnesitkrom er i allerhøjeste grad afhængig af kvaliteten af den anvendte krommalm. Til fremstillingen af det omhandlede sintermateriale skal krommalmen i vidtgående grad forefindes i form af store granulater, der fås fra stykformet malm ved brydning og formaling. Det bliver dog stadig vanskeligere at skaffe stykformet krommalm med høj kvalitet, især med et lavt indhold af kiselsyre, fortrinsvis et kiselsyreindhold på ca. 3 vægt%, og i handelen konstateres en stadig tiltagende knaphed og fordyrelse af denne malm. Der er derfor udarbejdet forskellige metoder til opberedning af mindre ren krommalm til vinding af krommalmkoncentrationer, som hvad angår deres analytiske sammensætning svarer til de stillede krav. Ved disse opberedningsmetoder formales imidlertid stykmalmen til en finhed på under 2 mm, for det meste under 1 mm, og en sådan ringe kornstørrelse er ofte uheldig, f. eks. til fremstilling af ildfaste sten under anvendelse af magnesia. Man har derfor også forsøgt at agglomerere fintkornet krommalm til forøgelse af kornstørrelsen og brænde de fremstillede agglomerater. Det på denne måde vundne produkt har imidlertid indtil nu vist sig at være uegnet til fremstilling af ildfast materiale, fordi der ved brændingen sker en delvis ændring af krommalmens kemiske natur og frem for alt sker der selv ved høje temperaturer ikke tilstrækkelig komprimering. Herved bliver porøsiteten hos magnesitkrom- og krommagnesitsten fremstillet ud fra sådanne produkter højere, og rumvægten og koldtrykstyrken bliver ringere end hos sten, der fremstilles af den samme, men ikke-forbrændte krommalm. Det har vist sig, at krommalmkoncentrater kan agglomerere ved hjælp af bindemidler, f. eks. til dannelse af briketter eller granulater, hvorved agglomeraterne får en stenagtig styrke, og de kan derefter brydes eller formales uden forudgående brænding til den ønskede kornstørrelse. Ved denne fremgangsmåde, der endnu ikke er kendt, fås ganske vist et brugbart krommalmmateriale, men det har den ulempe, at der fremkommer en forholdsvist stor andel af mindre korn, som igen må omdannes til briketter eller granulater.

Formålet med opfindelsen er at angive en simpel fremgangsmåde til fremstilling af ildfast materiale ud fra krommalm med undgåelse af de ovenfor anførte ulemper, og som er egnede til alle anvendelsesformer inden for det ildfaste område, i fald der skal anvendes stykformet krommalm. Det har vist sig, at dette opnås, når

der anvendes en større mængde krommalm, især krommalmskoncentrat, i blanding med en mindre mængde magnesia eller magniumforbindelser, der ved brænding danner magnesia, men indholdet af kiselsyre og kalk ligger under en bestemt grænse og med fastlagte kornstørrelser og blandingen brændes ved en temperatur over 1700°C uden smeltning. Fremgangsmåden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at blandinger af 65-90 vægt% krommalm med en kornstørrelse på højst 2,5 mm, fortrinsvis højst 1 mm, og 10-35 vægt% magnesia eller en tilsvarende mængde af de nævnte magniumforbindelser med en kornstørrelse på højst 0,2 mm, opvarmes til en temperatur på mindst 1800°C til dannelse af et sintermateriale med et kiselsyreindhold på højst 3,0 vægt%, fortrinsvis under 2,5 vægt%, og et kalkindhold på højst 2,0 vægt%, fortrinsvis under 1,0 vægt% og et indhold på minst 40 vægt% $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$, indtil praktisk talt al krommalmen overføres i sekundærspineller. Der anvendes temperaturer på $1800-2000^{\circ}\text{C}$, idet der dog ved anvendelse af grovkornet krommalm også anvendes brændingstemperaturer op til 2200°C .

Som krommalm anvendes først og fremmest krommalmskoncentrat, men fremgangsmåden ifølge opfindelsen kan også udføres under anvendelse af ikke-oparbejdet krommalm og kromaffald, som f. eks. fås indenfor den ildfaste industri, som udgangsmateriale, når sammensætningen af blandingen, der skal sintres, kan indstilles, således at det fremstillede sintermateriale ikke indeholder over 3 vægt% kiselsyre og ikke over 2 vægt% kalk. Den anden bestanddel, magnesiakomponenten, kan tilsættes i form af sintermagnesia, kaustisk brændt magnesia eller flyvestøv, som ved brænding af magnesit sætter sig i ovnen, især i drejeovne, eller i form af magniumforbindelser, der ved brændingen danner MgO , såsom råmagnesit, brucit og syntetisk magniumhydroxyd. Yderligere kan magnesiakomponenten også tilsættes i form af Cr_2O_3 -holdigt flyvestøv, som fremkommer ved samtidig brænding af magnesia og krommalm.

Som bindemiddel til fremstilling af de formede stykker, der især har form som briketter, anvendes først og fremmest flyvestøv, som fås ved brænding af magnesit, i mængder på 10-20 vægt% sammen med magnesiumsulfatopløsninger eller svovlsyre. Når blandingen, der skal formes, ikke indeholder mindst 15 vægt% kaustisk magnesia og/eller flyvestøv er det nødvendigt foruden eller i stedet for magniumsulfat eller svovlsyre at anvende endnu et bindemiddel, fortrinsvis sulfitcelluloselud for at forhøje bindeevnen. Især er

tilsætningen af et yderligere bindemiddel nødvendig, når magnesiakomponenten i blandingen, der skal formes og brændes, består af råmagnesit, fordi råmagnesit ikke giver en magnesiacementbinding med magniumsulfat eller svovlsyre.

Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen anvendes der fortrinsvis blandinger af 80-90 vægt% krommalm og 10-20 vægt% af magnesiakomponenten for at få brændingsprodukter med højest muligt Cr_2O_3 -indhold, idet sådanne produkter er bedst egnede som erstatning for stykformet krommalm.

Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen overføres praktisk talt det totale krommalm i sekundære spineller, og disse sekundære spineller er forbundet direkte med hinanden og ved tilstedeværelse af et MgO-overskud også med overskuddet af MgO-korn, som i forvejen foreligger i magnesiakomponenten eller er dannet ved brænding, således at resultatet er at en overvejende mængde af de foreliggende dele af krommalm-sekundær spinellerne ligger tæt og forenes til faste agglomerater. Brændingsproduktet vil i det følgende blive betegnet simultan-krommalm.

Det skal i forbindelse hermed bemærkes, at der allerede kendes forskellige fremgangsmåder til fremstilling af ildfast sintermateriale ved fælles brænding af blandinger af krommalm og en magnesiakomponent, såsom magnesit, sintermagnesit eller magnesiumforbindelser, der ved brænding danner magnesiumoxyd. Ved en af disse kendte fremgangsmåder til fremstilling af sintermateriale blandes 65-90 vægt% krommalm med en kornstørrelse på over 0,12 mm med magnesiakomponenten, der har en kornstørrelse på under 0,12 mm, og blandingen sintres, fortrinsvis efter dannelse af briketter eller lignende, ved en temperatur på mindst 1700°C . Massen, der skal sintres, indstilles, således at det ønskede sintermateriale har et kiselsyreindhold på højst 5,5 vægt% og et kalk-kiselsyreforhold på højst 0,6 (AT-patentskrift nr. 265.099). Ved denne fremgangsmåde anvendes krommalmen imidlertid i en kornstørrelse på 0-6 mm, fortrinsvis 0-4 mm, for at sikre, at en del af det tilsatte krommalm foreligger uforandret i form af grovkornet restkrommalm, der er forbundet direkte med finkornede MgO-partikler i det ønskede sintermateriale. Dette kendte simultansintermateriale er således kun et delvist omsat produkt, der er helt forskellig fra simultan-krommalmen, som fås ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen, efter-

som der i dette ikke foreligger noget restkrommalm, men den totale krommalm eller praktisk taget den totale krommalm er overført i sekundære spineller. Ved en anden kendt fremgangsmåde til fremstilling af krommagnesitsten blandes formalet krommalm med en finkornet magniumforbindelse, som ved brænding giver magnesia, og som f.eks. kan være brucit, magnesit, kaustisk magnesia eller en anden naturlig eller syntetisk magniumforbindelse og presses til briketter, og de fremstillede briketter sintres ved en temperatur mellem 1650 og 1930°C. Det på denne måde udvundne sintermateriale er dels kornet, dels finformalet, og det formes i en bestemt blanding af grovere og finere partikler til en masse, som brændes (US patentskrift nr. 2.060.697). Ved denne fremgangsmåde anvendes der en krommalm med et kiselsyreindhold på 9,5-10,0 vægt% i blanding med en sådan mængde af magniumforbindelsen, at det fra denne magniumforbindelse dannede MgO på den ene side er tilstrækkelig til at overføre i det mindste en væsentlig del af en lavt smeltende gangart af krommalm til forsterit, men ikke er tilstrækkelig til at nedbryde krommalmens kromitspinell. F.eks. kommer sådanne mængder af Mg-forbindelser på tale, som giver 11,5-25 vægt% MgO i blandingen. Det betyder, at ved det anførte kiselsyreindhold på 9,5-10,0 vægt% i krommalmen foreligger der selv ved tilsætning af f.eks. 35 vægt% fuldkommen kiselsyrefri magnesia stadig endnu over 61 vægt% kiselsyre i sintermaterialet. Herved fås et sintermateriale, hvor de enkelte krommalmkorn er omgivet af et silikatovertrek. Det samme gælder for en ændret udførelsesform af denne fremgangsmåde, hvor der i stedet for den nævnte magniumforbindelse anvendes et periklasmateriale, altså et allerede brændt magniumoxydholdigt materiale (US patentskrifterne nr. 2.028.018 og 2.037.600).

Endelig kendes der fremgangsmåder til fremstilling af et ildfast sintermateriale med et indhold af magnesia på mindst 55 vægt% ud fra blandinger af magnesit eller andre magniumforbindelser, der ved brænding giver MgO og krommalm, og hvor mindst 90 vægt% af magniumforbindelserne og mindst 80 vægt% af krommalmen har en kornstørrelse på under 0,06 mm, og hvor kalk-kiselsyre-forholdet i blandingen, der skal sintres, ligger under 0,6 eller over 1,4 ved formning til smålegemer, briketter eller sten og sintring ved en enkelt brænding ved en temperatur på mindst 1750°C eller mindst 1850°C uden smeltning (AT patentskrifter nr. 263.614 og 263.612). Disse produkter er dog på grund af deres høje MgO-indhold ikke anvendelige som erstatning for krommalm.

Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen udføres ved anvendelse af krommalm med en kornstørrelse på op til 0,5 mm og derover, f.eks. hvis det drejer sig om krommalmkoncentrater på 0-0,5 mm eller op til 1 mm, fortrinsvis en efterformaling til opnåelse af en kornstørrelse på under 0,2 mm, især under 0,1 mm, når der anvendes sintringstemperaturer på 1900°C eller lavere. Ved anvendelse af brændingstemperaturer over 1900°C er en efterformaling af sådanne krommalme eller krommalmkoncentrater enten overhovedet ikke nødvendig eller kun delvis nødvendig, hvis der ikke ønskes et produkt med meget lav porøsitet. Der fås særlig gode resultater, når 80% eller mere af krommalmkomponenten har en kornstørrelse på højst 0,063 mm, thi i så fald er porøsiteten af kornene meget ringe. Ved det anførte maksimale indhold af simultan-krommalmen på 3,0 vægt% kiselsyre og 2,0 vægt% kalk er sintermaterialets kalk-kiselsyre-forhold uden betydning og kan antage en vilkårlig værdi.

Det ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen fremstillede simultan-krommalm kan på samme måde som et stykformet krommalm forarbejdes til vilkårlig kornstørrelse, der er fortrinligt egnet til ildfaste produkter af forskellig art. Dette materiale kan erstatte stykformet krommalm til fremstilling af kromitsten eller under tilsætning af magnesia til fremstilling af konventionelle sten af krommalm-magnesia. Disse sten kan være kemisk bundet, brændte eller højbrændte. Simultan-krommalmen kan endvidere sammen med magnesia, magnesit eller andre magnesiumforbindelser, der ved brænding giver MgO, brændes til udvinding af et ildfast simultan-sintermateriale, der kan anvendes til oparbejdelse til ildfaste sten og masser (AT patentskrifter nr. 265.099 og 262.867).

Det skal her bemærkes, at naturlig krommalm som magmatisk sten tilvejebringer et fuldstændig porefrit korn, hvorimod simultan-krommalm-kornene ikke er porefri. Når simultan-krommalmen anvendes som erstatning for stykformet krommalm, må den samlede poreporøsitet højst være 15%, fortrinsvis højst 10%. En sådan kornporøsitet opnås uden vanskeligheder hos simultan-krommalm fremstillet ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen. Brændingstemperaturen ved udførelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen er forskellig afhængig af den anvendte krommalmtypen og den anvendte mængde MgO eller magnesiakomponent, og det vil derfor være en fordel at fastlægge brændingstemperaturen på hver enkelt blanding ved forsøg.

De med ifølge opfindelsen vundne simultan-krommalme fremstillede ildfaste produkter har usædvanlig lav burstingværdi. Dette er for så vidt overraskende, da man tidligere har antaget, at tilstedeværelse af magniumkromit principielt gav dårlig bursting.

Det ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen fremstillede simultan-krommalm er et fuldstændig udreageret produkt af magnesia og naturligt krommalm. Dette er på ingen måde uheldigt, thi prøvewærdierne og egenskaberne hos dette af simultan-krommalm fremstillede ildfaste produkt er på ingen måde ringere end produktet der fås ved anvendelse af stykformet krommalm, og viser sig yderligere overraskende i visse henseender at være væsentlig bedre. Det skal her nævnes, at anvendelse af naturligt krommalm i basiske, ildfaste sten ved stenbrænding bevirker en mere eller mindre stærk rumfangsudvidelse ved brændingen af stenen afhængig af den tilsatte mængde krommalm, medens en sådan rumfangsudvidelse ved brændingen ved anvendelse af simultan-krommalm selv ved højkromholdige sten kun sker i meget ringe grad. Endvidere viser de med simultan-krommalm fremstillede sten ved brænding i en tunnelovn usædvanlig høj koldtryksstyrkeværdi og tillige fortrinlig varmbøjningsstyrkeværdi ved 1260° C. Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen opnås således ikke blot krommalmkoncentrat med grovere kornstørrelser, der er anvendelige til fremstilling af ildfast materiale, men der opnås tillige en forbedring af den i sig selv værdifulde krommalm.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen skal forklares nærmere ved hjælp af et antal udførelseseksempler.

Eksempel 1.

Et krommalmkoncentrat med kornstørrelse 0-0,5 mm efterformales, hvorved den får følgende sigteanalyse:

under 0,063 mm	87,4%
0,063-0,125 mm	11,2%
0,125-0,2 mm	1,1%
over 0,2 mm	0,3%

Den kemiske sammensætning er følgende:

SiO ₂	2,71%
Cr ₂ O ₃	53,78%
Al ₂ O ₃	10,07%
CaO	0,15%
glødetab	0,27%

Som MgO-givende komponent anvendes flyvestøv, der ved brænding giver en blanding af 80 vægt% flotativ oparbejdet råmagnesit og 20 vægt% flyvestøv. Dette flyvestøv har følgende sammensætning:

SiO ₂	1,45 vægt%
CaO	0,80 vægt%
Fe ₂ O ₃	4,25 vægt%
Al ₂ O ₃	0,50 vægt%
MgO	81,00 vægt%
glødetab	12,00 vægt%

Til fremstilling af simultan-krommalm blandes 80 vægt% af det efterformalede krommalmkoncentrat med 20 vægt% flyvestøv, og blandingen presses til briketter. Som bindemiddel anvendes en kiseritopløsning på 30° Be i en mængde på 5 per 100 kg blanding. Briketterne brændes derpå ved 1900°C i en drejeovn. Analyse af det fremstillede simultan-krommalm giver følgende resultat:

SiO ₂	2,44%
Fe ₂ O ₃	14,06%
Al ₂ O ₃	7,64%
Cr ₂ O ₃	38,45%
CaO	0,48%
MgO	36,93%
glødetab	+ 0,11%.

Dette simultan-krommalm har fortrinlige brudegenskaber, således at der heraf på samme måde som fra naturligt stykmalm kan fremstilles korn med vilkårlige kornstørrelser. Når det f.eks. brydes til korn med kornstørrelser under 10 mm fås følgende sigte-analyse:

under 0,12 mm	7,1%
0,12 - 0,3 mm	1,7%
0,3 - 0,5 mm	1,1%
0,5 - 1,0 mm	4,3%
1 - 2 mm	7,8%
2 - 3 mm	11,7%
3 - 4 mm	19,9%
4 - 6 mm	38,3%
6 - 8 mm	6,0%
8 - 10 mm	2,1%
over 10 mm	0,0%

Af denne simultan-krommalm fremstilles forskellige sten på den i det følgende beskrevne måde:

a) En krommagnesitsten af følgende komponenter:

20% simultan-krommalm	2 - 4 mm
20% simultan-krommalm	0,3 - 2 mm
10% simultan-krommalm	0 - 0,3 mm
20% sintermagnesia	0,3 - 0,5 mm
30% sintermagnesia	under 0,12mm

Analysen af den anvendte sintermagnesia giver følgende resultat:

SiO ₂	2,8%
Fe ₂ O ₃	3,8%
Al ₂ O ₃	1,0%
CaO	1,8%
MgO	90,6%

Blandingen af disse stoffer presses under anvendelse af 1,5 vægt% tørt sulfitcelluloselud og 1,5 l vand/100 kg blanding som bindemiddel ved et tryk på 1150 kp/cm² til sten, som brændes i en tunnelovn ved 1590°C. Stenene har følgende prøve-værdi (middelværdi) og sammensætning:

Rumvægt (ber.), g/cm ³	2,98
Porøsitet, %	21,8
Bøjningsstyrke ifølge DIN 51048, kp/cm ²	80
Koldtrykstyrke, kp/cm ²	609
Varmbøjningsstyrke	
(1260°C), kp/cm ²	109,3
(1480°C), kp/cm ²	13,6
Ildfasthed under belastning	
(DIN 51064, 2 kp/cm ²)	
to	1560°C
ta	1610°C
tB	over 1700°C
sammensunket	1,2%
normalspalling	over 40
bursting	6

Kemisk analyse:

SiO ₂	2,82 vægt%
Fe ₂ O ₃	8,56 vægt%
Al ₂ O ₃	4,04 vægt%
Mn ₃ O ₄	0,20 vægt%
Cr ₂ O ₃	19,92 vægt%
CaO	1,31 vægt%
MgO	63,05 vægt%
glødetab	0,10 vægt%

Sammenlignet hermed har sten, som er fremstillet på nøjagtig samme måde ud fra en stykformet krommalm med høj kvalitet, i stedet for simultan-krommalmen med samme sammensætning en koldtrykstyrkeværdi på 255 kp/cm², en varmbøjningsstyrkeværdi ved 1260°C på 65 kp/cm² og ved 1480°C på 8,0 kp/cm² og en bursting på 20. De øvrige værdier var praktisk talt ens (indenfor fejlgrænserne).

b) En magnesitkromsten til cementindustrien består af følgende komponenter:

50 vægt% sintermagnesia	0,3 - 3,0 mm
10 vægt% sintermagnesia	0 - 0,3 mm
20 vægt% sintermagnesia	under 0,12 mm
10 vægt% simultan-krommalm	0,3 - 2 mm
10 vægt% simultan-krommalm	0 - 0,3 mm
0,5 vægt% borsyre	

Sintermagnesiaet var det samme som i eksempel a). Som bindemiddel anvendes 1,25 vægt% tørt sulfitcelluloseud og 2,0 l vand/100 kg blanding. Yderligere tilsættes borsyre for at gøre stenene bestandige mod hydratisering. På grund af borsyretilsætningen er imidlertid varmbøjningsstyrkeværdien lavere end normalt.

Stenene har efterfølgende forsøgsværdier (middelværdier):

Rumvægt (ber.), g/cm ³		2,90
Porøsitet, %		19,8
Bøjningsstyrke, kp/cm ²		64
Koldtrykstyrke, kp/cm ²		501
Varmbøjningsstyrke (1260°C), kp/cm ²		55,9
Varmbøjningsstyrke (1480°C), kp/cm ²		7,7
Ildfasthed under belastning		
to		1595°C
ta		1640°C
tB	over	1700°C
sammensunket		1,4 vægt%
normalspalling	over	37
bursting		1

Kemisk analyse:

SiO ₂	2,86 vægt%
Fe ₂ O ₃	5,89 vægt%
Al ₂ O ₃	2,17 vægt%
Mn ₃ O ₄	0,18 vægt%
Cr ₂ O ₃	9,18 vægt%
CaO	1,58 vægt%
MgO	78,00 vægt%
glødetab	0,14 vægt%

Sten der er fremstillet på samme måde ud fra stykmalm havde en koldtrykstyrke på 440 kp/cm², en varmbøjningsstyrke-værdi på 30,6 kp/cm² ved 1260°C og 7,4 kp/cm² ved 1480°C samt en bursting på 4. De øvrige værdier var praktisk taget ens.

c) En specialsten til ovne, der anvendes indenfor glas- og stålindustrien har følgende sammensætning:

40 vægt% sintermagnesia	0,3 - 3	mm
30 vægt% sintermagnesia	under 0,12	mm
20 vægt% simultan-krommalm	0,3 - 2	mm
10 vægt% simultan-krommalm	0 - 0,3	mm

Der anvendes samme sintermagnesia som i eksempel a).

Bindemidlet er tørt sulfitcellulosepulver, og det anvendes i en mængde på 1,5 vægt% og 1,25 l vand/100 kg blanding. Prøvningsværdierne er følgende:

Rumvægt (ber.), g/cm ³	2,94
Porøsitet, %	20,5
Bøjningsstyrke, kp/cm ²	63
Koldtrykstyrke, kp/cm ²	509
Varmbøjningsstyrke (1260°C), kp/cm ²	97,7
Varmbøjningsstyrke (1480°C), kp/cm ²	8,9
Ildfasthed under belastning	
to	1625°C
ta	-
tB	over 1700°C
sammensunket	0,3%
normalspalling	over 40
bursting	1

Kemisk analyse:

SiO ₂	3,01 vægt%
Fe ₂ O ₃	6,76 vægt%
Al ₂ O ₃	2,63 vægt%
Mn ₃ O ₄	0,20 vægt%
Cr ₂ O ₃	12,12 vægt%
CaO	1,58 vægt%
MgO	73,57 vægt%
glødetab	0,13 vægt%

Sammenlignet hermed har samme sten af stykformet krommalm en koldtrykstyrke på 332 kp/cm², en varmbøjningsstyrke-værdi på 60,0 kp/cm² ved 1260°C og 6,0 kp/cm² ved 1480°C samt en bursting på 5. De øvrige værdier var praktisk talt ens.

d) En kemisk bunden sten til ovne indenfor stålindustrien har følgende sammensætning:

15 vægt% simultan-krommalm	2 - 4	mm
15 vægt% simultan-krommalm	0,3 - 2	mm
40 vægt% sintermagnesia	0,3 - 3	mm
30 vægt% sintermagnesia	under 0,12	mm

Sintermagnesiaet svarede til sintermagnesiaet i sten a).

Herudover anvendes som bindemiddel 0,75 vægt% borsyre, 1 vægt% tørt sulfitcelluloselud og 2,5 l kiseritopløsning af 29° Be/100 kg blanding. Prøvningsværdierne er følgende:

	ubrændt	efter brænding i tunnelovn (1550°C)
Rumvægt (ber.), g/cm ³	3,02	2,99
Porøsitet, %	13,0	19,3
Bøjningsstyrke, kp/cm ²	112	64
Koldtrykstyrke, kp/cm ²	827	612
Varmbøjningsstyrke ₂ (1260°C), kp/cm ²	11,9	60,0
Varmbøjningsstyrke ₂ (1480°C), kp/cm ²	7,8	9,9
Ildfasthed under belastning		
to	1310°C	
ta	1460°C	
tB	1700°C	
sammensunket	2,4%	
normalspalling		over 40
bursting	6	4

Sten af stykformet krommalm har følgende værdi:

	ubrændt	brændt
Koldtrykstyrke, kp/cm ²	796	311
Varmbøjningsstyrke ₂ (1260°C), kp/cm ²	16,2	6,7
Varmbøjningsstyrke ₂ (1480°C), kp/cm ²	7,3	5,6
Bursting	8	7

Eksempel 2.

Dette eksempel omhandler fremstilling af sten med direkte binding af såkaldt simultansinter. Ved betegnelsen simultansinter forstås et sintermateriale, der fås ved bestemte betingelser ved fælles brænding af krommalm og magnesia (jfr.f.eks. de ovenfor nævnte AT-patentskrifter nr. 265.099 og 262.867). Herved må en del af krommalmen foreligge som grovere korn, hvorved krommalmkoncentratet ikke kan anvendes alene. Derimod kan der fra simultan-krommalm fås korn, der kan anvendes til fremstilling af simultansinter.

Krommalmkomponenten til fremstilling af simultansinteret består af 60 vægt% simultan-krommalm ifølge eksempel 1 med en kornstørrelse på 0-6 mm (hvoraf 54 vægt% har en kornstørrelse over 0,5 mm og 10,5 vægt% har en kornstørrelse under 0,12 mm) og 40 vægt% uforandret krommalmkoncentrat med en kornstørrelse på 0-0,5 mm. Der tilføjes derfor krommalmkoncentrat for at forhøje krommalmfinandelen ved dette forsøg. Denne højere andel af korn med mindre kornstørrelse kan lige så godt bestå af simultan-krommalm, men man er ikke særlig interesseret i at formale dette værdifulde materiale til så ringe kornstørrelser, når de er til stede i naturlige krommalmkoncentrater. Krommalmkomponenterne består af 2,62 vægt% SiO_2 , 45,71 vægt% Cr_2O_3 , 10,07 vægt% Al_2O_3 og 0,38 vægt% CaO med et glødetab på 0,0 vægt%.

MgO-andelen fås i form af et flotativt oparbejdet råmagnesit bestående af 0,5 vægt% SiO_2 , 0,7 vægt% CaO , 45,8 vægt% MgO og 50,5 vægt% glødetab.

Blandingen, der skal brændes, (briketblandingen) består af

- 46 vægt% råmagnesit
- 34 vægt% krommalmkomponent og
- 20 vægt% Cr_2O_3 -holdigt flyvestøv.

Flyvestøvet består af 1,10 vægt% SiO_2 , 8,50 vægt% Cr_2O_3 , 0,85 vægt% CaO og 64,8 vægt% MgO og med et glødetab på 16,0 vægt%.

Briketblandingen består af 1,34 vægt% SiO_2 , 17,24 vægt% Cr_2O_3 , 0,62 vægt% CaO , 58,5 vægt% MgO og 26,23 vægt% glødetab. Den presses til briketter under anvendelse af en kiseritopløsning af 29°Be som bindemiddel. Disse brændes ved 1900°C i en drejeovn, og der fås et sintermateriale (simultansinter) med en rumvægt på $3,37\text{ g/cm}^3$ og en total porøsitet på 13,80% og med følgende analytiske sammensætning:

SiO ₂	2,11 vægt%
Fe ₂ O ₃	9,91 vægt%
Al ₂ O ₂	5,44 vægt%
Cr ₂ O ₃	24,05 vægt%
CaO	1,00 vægt%
MgO	57,49 vægt%
glødetab	+ 0,01 vægt%

Fra dette materiale fremstilles sten med to forskellige kornanalyseresultater:

a)	67 vægt%	0,3	-	3	mm
	33 vægt%	under		0,12	mm
b)	25 vægt%	3	-	8	mm
	30 vægt%	0,5	-	3	mm
	15 vægt%	0,3	-	0,5	mm
	30 vægt%	under		0,12	mm

Til stenblandingen sættes 1,5 vægt% tørt sulfitcellulose-lud og 1,25 l vand/100 kg blanding og stenene presses ved et tryk på 1150 kp/cm² og brændes ved 1600°C. Produktet har følgende prøvningsværdier:

	Sten a)	Sten b)
Rumvægt (ber.), g/cm ³	3,19	3,19
Porøsitet, %	17,7	17,2
Bøjningsstyrke, kp/cm ²	59,0	58,0
Koldtrykstyrke, kp/cm ²	506	548
Varmbøjningsstyrke ₂ (1260°C), kp/cm ²	128,7	171,6
Varmbøjningsstyrke ₂ (1480°C), kp/cm ²	25,5	24,7
Temperaturvekselbestandighed	12	27
Bursting	4	5

Eksempel 3.

Dette eksempel omhandler fremstillingen af krommagnesit-sten med et meget højt krommalmindhold. Der anvendes samme simultan-krommalm som i eksempel 1, og der fremstilles to sten med følgende kornanalyser:

a)	67 vægt%	0,3 - 3 mm
	33 vægt%	under 0,12 mm
b)	25 vægt%	3 - 8 mm
	30 vægt%	0,5 - 3 mm
	15 vægt%	0,3 - 0,5 mm
	30 vægt%	under - 0,12 mm

Stenene bindes på i og for sig kendt måde med tørt sulfitcelluloselud og vand og brændes derpå ved 1590°C. I det følgende er der anført prøvningsværdier på disse sten samt for en konventionel sten af krommalm og magnesia med samme analyse:

	a)	b)	Konventionelle sten
Rumvægt, g/cm ³	3,23	3,27	2,86
Porøsitet, %	20,0	19,6	28,2
Bøjningsstyrke, kp/cm ²	92	81	
Koldtrykstyrke, kp/cm ²	380	410	168
Varmbøjningsstyrke (1260°C), kp/cm ²	123	129,2	55
Varmbøjningsstyrke (1480°C), kp/cm ²	21,7	19,7	2,0
Ildfasthed under belastning			
to	1585	1510	
ta	1630	1640	1585
tB over	1700 over	1700 over	1700
sammensunket	1,5%	1,7%	3%
Temperaturvekselbestandighed	3	6	5
Bursting	9	14	25

Som det fremgår af eksemplerne kan simultan-krommalm anvendes i stedet for stykformet krommalm til fremstilling af ildfast sintermateriale med godt resultat. De med simultan-krommalm fremstillede ildfaste produkter, især sten giver i nogle henseender tilsvarende resultater som ildfast materiale fremstillet ved hjælp af stykformet krommalm og i andre bedre resultater, f.eks. er koldtrykstyrken, varmbøjningsstyrken og burstingværdien bedre.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåde til fremstilling af ildfast sintermateriale på basis af krommagnesit ud fra blandinger af mindst 65 vægt% krommalm og højst 35 vægt% magnesia eller magniumforbindelser, der ved brænding giver en tilsvarende mængde magnesia, hvilke blandinger omdannes til formede stykker, især briketter og granalier og sintres ved temperaturer over 1700°C uden smeltning, k e n d e t e g n e t ved at blandinger af 65-90 vægt% krommalm med en kornstørrelse på højst 2,5 mm, fortrinsvis højst 1 mm, og 10-35% magnesia eller en tilsvarende mængde af de nævnte magniumforbindelser med en kornstørrelse på højst 0,2 mm, opvarmes til en temperatur på mindst 1800°C til dannelse af et sintermateriale med et kiselsyreindhold på højst 3,0 vægt%, fortrinsvis under 2,5 vægt%, og et kalkindhold på højst 2,0 vægt%, fortrinsvis under 1,0 vægt% og et indhold på mindst 40 vægt% $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$, indtil praktisk talt al krommalmen overføres i sekundærspineller.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved at der anvendes blandinger af 80-90 vægt% krommalm og 10-20 vægt% magnesiakomponent.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved at mindst 80% af krommalmskomponenten har en kornstørrelse på højst 0,063 mm.
4. Fremgangsmåde ifølge krav 1-3, k e n d e t e g n e t ved at krommalmen anvendes med en kornstørrelse på under 0,2 mm, fortrinsvis under 0,1 mm, og at blandingen opvarmes til en temperatur på $1800-1900^{\circ}\text{C}$.

Fremdragne publikationer:
