



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats	
(51) Kv.1k.4 - Int.cl.4	
C 22C 29/08	
(21) Patenttihakemus - Patentansökning	854321
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	04.11.85
(24) Alkuperäisyys - Löpdag	04.11.85
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	14.05.86
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.11.89
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
13.11.84 SE 8405667	14.08.85 SE 8503804

(71) Hakija - Sökande

1. Santrade Limited, P.O. Box 321, Luzern, Switzerland, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Fischer, Udo Karl Reinhold, Friherregatan 66, Vällingby, Sverige, (SE)
2. Hartzell, Erik Torbjörn, Åkerögränd 10, Älvsjö, Sverige, (SE)
3. Åkerman, Jan Gunnar Hjalmar, Nitvägen 23, Hägersten, Sverige, (SE)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Edullisesti kallioporaukseen ja mineraalien leikkaukseen käytettävä kovametallikappale
Hårdmetallkropp använd företrädesvis för berg- och mineralavverkning

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FR A 2032887 (B 23 b 27/00), US A 4035541 (B 32 B 15/04)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee kovametallikappaleita, joita käytetään edullisesti kallio-
poraukseen ja mineraalien leikkaukseen. Näitä kappaleita, jotka sisältävät
eeta-faasia sisältävän kovametalliytimen, jota ympäröi eeta-faasittomasta
kovametallista koostuva pintavyöhyke, jossa kobolttipitoisuus on alhainen
pinnassa ja korkeampi lähellä eeta-faasivyöhykettä, käytettäessä kappaleet
ovat saaneet suuremman lujuuden ja pitemmän kestoajan käytössä.

Uppfinningen avser hårdmetallkroppar, vilka företrädesvis används för
bergbörning och mineralskärning. Genom att kropparna omfattar en
hårdmetallkärna, vilken innehåller en eta-fas och omges av en ytzon
av hårdmetall utan eta-fas och med låg kobolthalt vid ytan och högre
kobolthalt närmast eta-faszonen, har de erhållit ökad hållfasthet och
livslängd vid användningen.

Edullisesti kallioporaukseen ja mineraalien leikkaukseen
käytettävä kovametallikappale

Tämä keksintö koskee kovametallikappaleita, joita
5 käytetään edullisesti kallion ja mineraalien poraukseen
tarkoitetuissa työkaluissa. Tarkemmin sanottuna keksinnön
kohteena on oheistetun patenttivaatimuksen 1 johdannon mu-
kainen kovametallikappale. Myös asfaltin ja betonin leik-
kaukseen tarkoitettut työkalut kuuluvat keksinnön piiriin.

10 Tähän saakka on yleisesti tunnustettu, että edellä
mainittuihin sovellutuksiin tarkoitettulla kovametallilla
pitää olla kaksifaasikoostumus, ts. sen pitää koostua ta-
saaisesti jakautuneista WC:stä (alfa-faasi) ja koboltista
(beeta-faasi). Vapaan hiilen tai välimuotofaasien, kuten
15 M_6 -karbidin, W_3Co_3C (eeta-faasi), mukanaoloa ovat asian-
tuntijat pitäneet - korkeiden tai matalien hiilipitoisuuksien
vuoksi, vastaavasti - haitallisena mainituille tuot-
teille.

Käytännön kokemukset ovat vahvistaneet edellä maini-
20 tun käsityksen, erityisesti mitä tulee vähän hiiltä sisäl-
täviin faaseihin, kuten eeta-faasiin, mainitun faasin ol-
lessa jakautuneena koko kovametallikappaleeseen tai sijoit-
tuessa lähelle sen pintaa. Syynä mainittuihin negatiivisiin
tuloksiin on eeta-faasin suurempi hauraus, ts. pinnasta al-
25 kuun lähtevät pienet säröt alkavat usein eeta-faasista ja
kovametallikappale murtuu helposti.

Kallion iskuporauksessa on käytössä kahdentyypisiä
työkaluja, sellaisia, joissa on kovajuotetut upotteet, ja
sellaisia, jossa on puristettuja nastoja. On toivottavaa
30 lisätä normaalisti saavutettavaa kovametallin kulumiskestä-
vyyttä alentamalla kobolttipitoisuutta. Kovametalli, jossa
kobolttipitoisuus on alhainen, merkitsee kuitenkin sitä,
että kallioporausupotteita ei voida kovajuottaa kovajuotto-
jännityksistä aiheutuvien murtumisriskien vuoksi. Nykyään
35 käytetään suuressa määrin nastateriä, jolloin voidaan käyt-
tää alhaista kobolttipitoisuutta. Reiän porauksen johdosta
nastojen liitoskohtaan nastan ja terän teräksen kosketus-
pinnan yläosaan muodostuu usein rako. Terää käytettäessä

mainittu rako kasvaa ja johtaa lopulta murtumiseen, joka voi tapahtua suhteellisen lähellä nastan pohjapintaa.

Nyt on yllättävästi kuitenkin todettu, että lujuutta voidaan parantaa huomattavasti valmistettaessa kovametal-
5 likappaleet sellaisissa olosuhteissa, että mainittujen kappaleiden keskiosaan syntyy hienojakoista ja tasaisesti jakautunutta eeta-faasia sisältävä, normaalin alfa+beeta-faasirakenteen sisällä oleva vyöhyke. Samalla niissä pitää olla pelkästään alfa- ja beeta-faasia sisältävä ympäröivä
10 pintavyöhyke.

Keksinnön mukaiselle kovametallikappaleelle tunnusomaiset piirteet on esitetty oheistetun patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa. Eeta-faasilla tarkoitamme W-C-Co-systeemin vähän hiiltä sisältäviä faaseja, kuten M_6C - ja $M_{12}C$
15 -karbideja ja kappa-faasia, jonka likimääräinen kaava on M_4C .

On välttämätöntä, että pintavyöhyke on täysin vapaa eeta-faasista, jotta säilytetään WC-Co-kovametallin erinomaiset murtolujuusominaisuudet. Eeta-faasiton vyöhyke voi-
20 daan muodostaa esimerkiksi lisäämällä kovametallikappaleisiin, jotka sisältävät kauttaaltaan eeta-faasia, hiiltä korkeassa lämpötilassa. Aikaa ja lämpötilaa vaihtelemalla voidaan saada aikaan halutun paksuinen eeta-faasiton vyöhyke.

25 Kappaleen suurempi lujuus voidaan selittää seuraavasti. Eeta-faasiytimen jäykkyys on suurempi kuin WC-Co-kovametallin, mikä merkitsee sitä, että kappale on altis pienemmille kimmoisille muodonmuutoksille, mikä johtaa pienempiin vetojännityksiin kriittisessä pintavyöhykkeessä,
30 kun kappaleeseen kohdistuu kuormitus porattaessa. Tästä seuraa, että keksintö soveltuu erityisesti sellaisiin kappaleisiin, joissa korkeuden suhde maksimipaksuuteen on yli 0,75, edullisesti yli 1,25, kuten esimerkiksi nastoihin.

Sideaineefaasipitoisuuden tulee eeta-faasittoman vyöhykkeen ulommassa osassa olla pieni, so. pienempi kuin sideaineefaasin nimellisipitoisuus. On myös todettu, että eeta-faasittoman vyöhykkeen sisäosassa sideaineefaasipitoisuuden,
35

ts. kobolttipitoisuuden, pitää olla huomattavasti suurempi, so. nimellispitoisuutta suurempi. Tämä kobolttirikas vyöhyke johtaa puristusjännityksiin pintavyöhykkeessä, ja sillä on myös positiivisia vaikutuksia lujuuteen ja sitkeyteen. Tuloksena on työkalu, jonka kulumiskestävyys on suurempi ja joka kestää suurempia kuormituksia ja on myös kovajuotettavissa.

Porauksen edetessä tasaisen kulumispinnan osuus nas-
toissa kasvaa, mikä puolestaan lisää mekaanista jännitystä.
10 Kovametallin ja kiven välinen kosketuspinta lisääntyy, nas-
toihin kohdistuvat voimat tulevat pian hyvin suuriksi, ja
murtumisvaara lisääntyy. Tämän keksinnön mukaisissa, eeta-
faasiytimen sisältävissä nas-
toissa voi olla huomattavasti
suurempia tasaisia kulumispintoja kuin tavanomaisissa nas-
15 toissa olennaisesti lisääntyneen jäykkyyden ja lujuuden
vuoksi. (Syynä tavanomaisten nastojen uudelleenteroittami-
seen on muun muassa tasaisen kulumispinnan poistaminen jän-
nityksen, so. murtumisriskin, pienentämiseksi. Keksinnön
mukaisia nastoja käyttämällä voitaisiin siis välttää uudel-
20 leenteroittaminen entistä suuremmassa määrin).

Eeta-faasia sisältävä kovametalli on yleensä kovem-
paa kuin vastaava materiaali, jolla on muuten sama koostu-
mus mutta joka ei sisällä eeta-faasia. Kuten jäljempänä
seuraavista esimerkeistä ilmenee, eeta-faasiytimen suori-
25 tuskykyä lisäävää vaikutusta ei voida selittää suuremman
kovuuden avulla, so. suuremman kulumiskestävyuden avulla.
WC-Co-variantin, jolla on vastaava kovuus kuin eeta-faasi-
variantilla, suorituskyky on kaikissa esitetyissä esimer-
keissä huonompi.

30 Eeta-faasin pitää olla hienorakeista, raekooltaan
0,5-10 μm , edullisesti 1-5 μm , ja tasaisesti jakautunut
matriisiin, jolla on normaali WC-Co-rakenne, kovametalli-
kappaleen keskiosassa. On todettu, että eeta-faasiytimen
paksuuden tulee olla 10-95 %, edullisesti 30-65 %, kova-
35 metallikappaleen paksuudesta, jotta hyvien tulosten saavut-
taminen on mahdollista.

Ytimen tulisi sisältää vähintään 2 tilavuusprosenttia, edullisesti vähintään 10 tilavuusprosenttia, eetafaasia, koska muuten ei saavuteta mitään vaikutusta, mutta enintään 60 tilavuusprosenttia, edullisesti enintään 35 tilavuusprosenttia.

Eeta-faasittomassa vyöhykkeessä sideaineefaasipitoisuuden, so. yleensä kobolttipitoisuuden, tulee pinnassa olla 10-90 %, edullisesti 20-70 %, sideaineefaasin nimellispitoisuudesta. Sen tulee kohota asteittain vähintään noin 1,2-kertaiseksi, edullisesti 1,4-2,5-kertaiseksi, sideaineefaasin nimellispitoisuuteen nähden lähellä eeta-faasiydintä sijaitsevaan rajaan mennessä. Sideaineefaasiköyhän vyöhykkeen paksuuden tulee olla 20-80 %, edullisesti 30-70 %, eeta-faasittoman vyöhykkeen paksuudesta mutta vähintään 0,4 mm, edullisesti vähintään 0,8 mm.

Suorituskyvyn selvä lisääntyminen havaitaan kaikilla, edellä mainituissa sovellutuksissa normaalisti käytettävillä kovametallilaaduilla 3 painoprosenttia kobolttia sisältävistä laaduista 35 painoprosenttia kobolttia sisältäviin laatuihin asti, edullisesti 5-10 painoprosenttia kobolttia sisältävillä laaduilla, jotka soveltuvat kallion iskuporaukseen, 6-25 painoprosenttia kobolttia sisältävillä laaduilla, jotka soveltuvat kallion rotaatiomurskausporaukseen, ja 6-13 % kobolttia sisältävillä laaduilla, jotka soveltuvat mineraalityökaluihin. WC:n raekoko voi vaihdella 1,5 μm :stä 8 μm :aan ja on edullisesti 2-5 μm .

Kuvio 1 esittää keksinnön mukaista nastaa pitkittäisleikkauksena ja poikkileikkauksena. Kuviossa A osoittaa eetafaasia sisältävän kovametallin, B1 osoittaa eeta-faasittoman kovametallin, jossa kobolttipitoisuus on korkea, B2 osoittaa eeta-faasittoman kovametallin, jossa kobolttipitoisuus on alhainen, ja C osoittaa ympäröivän massan (bakeliitin). Kuvio 2 osoittaa koboltin ja volframin jakautumisen pitkin kuviossa 1 esitetyn nastan halkaisijaa.

On myös todettu, että eeta-faasin sisältämä kobolttimäärä voidaan korvata kokonaan tai osaksi raudalla tai nik-

kelillä, ts. juuri oikea eeta-faasi voi koostua yhdestä rautaryhmän metallista tai useamman rautaryhmän metallin yhdistelmästä. Tässäkin tapauksessa kovametallin suorituskyky lisääntyy yllättävän suuressa määrin.

5 Edellä olevassa tekstissä ja jäljempänä seuraavissa esimerkeissä kovametallinastojen keskiosassa mukanaolevan eeta-faasin positiiviset vaikutukset osoitetaan ainoastaan niissä tapauksissa, joissa alfa-faasina on WC ja beeta-faasi pohjautuu yhteen tai useampaan rautaryhmän metalleis-
10 ta (rauta, nikkeli ja koboltti). Alustavat kokeet ovat kuitenkin tuottaneet erittäin lupaavia tuloksia myös silloin, kun enintään 15 painoprosenttia alfa-faasin volframista korvataan yhdellä tai useammalla metallisista karbidinmuodostajista Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr ja Mo.

15 Tämä teksti on käsitellyt kallion iskuporaukseen soveltuvia kovametallinastoja, mutta on selvää, että keksintöä voidaan soveltaa erilaisiin kovametallikappaleisiin, kuten kallioporauksessa käytettäviin upotteisiin, kulumisosiin tai muihin kulumiselle alttiina oleviin osiin.

20 Esimerkki 1

WC-kobolttijauheesta, jossa koboltin osuus oli 6 % ja jonka hiilipitoisuus oli 0,3 %-yksikköä stökiömetristä pienempi (5,5 % C:tä sen sijaan, että olisi ollut 5,8 % C:tä, kuten tavanomaisen kovametallin tapauksessa), puris-
25 tettiin nastoja, joiden korkeus oli 16 mm ja halkaisija 10 mm. Nastoja esisintrattiin N_2 -kaasussa 900 °C:ssa 1 h, jonka jälkeen ne sintrattiin normaalisti 1450 °C:ssa. Tämän jälkeen nastat pakattiin harvaan hienoon Al_2O_3 -jauheeseen grafiittilaatikoihin, ja niitä lämpökäsiteltiin työnnin-
30 tyyppiä olevassa uunissa 1450 °C:ssa ja karbonointiatmosfäärissä 2 h. Sintrauksen alkuvaiheessa muodostui alfa+beeta-faasirakenne, jonka sisään oli tasaisesti jakautunut hienorakeinen eeta-faasi. Samanaikaisesti nastojen pintaan muodostui hyvin kapea vyöhyke, jolla oli pelkkä alfa+beeta-
35 faasirakenne, koska hiili alkaa diffundoitua nastojen si-

sään ja muuttaa eeta-faasia alfa+beeta-faasiksi. Kahden tunnin sintrauksen jälkeen riittävä määrä hiiltä oli diffundoitunut muuttaen kaiken eeta-faasin leveältä pintavyöhykkeeltä. Tällä tavalla valmistetuissa nastoissa oli
5 sintrauksen jälkeen 2 mm paksu eeta-faasiton pintavyöhyke ja ydin, jonka halkaisija oli 6 mm ja joka sisälsi hienosti jakautunutta eeta-faasia. Kobolttipitoisuus oli pinnalla 4,8 % ja välittömästi eeta-faasin ulkopuolella 10,1 %. Sen osan paksuus, jossa kobolttipitoisuus oli alhainen,
10 oli noin 1 mm.

Esimerkki 2

Kivi: Kova kuluttava graniitti, joka sisälsi pieniä määriä lehtiä ja jonka puristuslujuus oli 2800-3100 bar.

15 Kone: Atlas Copco COP 1038 HD, hydraulinen porakone, joka on tarkoitettu raskaaseen perforaatiokalustoon. Syöttöpaine 85 bar, pyörityspaine 45 bar, kierroslukumäärä 200 kierrosta/min.

20 Terät: 45 mm:n nastateriä, 2 uloketta, jotka on varustettu 16 mm korkeilla 10 mm:n kehänastoilla, 10 terää/variantti.

Kovametallin koostumus: 94 painoprosenttia WC:tä ja 6 painoprosenttia kobolttia. Raekoko (variantit 1-3) = 2,5 μm .

25 Testivariantit:

Eeta-faasivariantit:

1. Eeta-faasiydin, jonka halkaisija oli 6 mm, ja eeta-faasiton pintavyöhyke, jonka paksuus oli 2 mm ja jossa vallitsi kobolttigradienetti.

30 2. Eeta-faasiydin, jonka halkaisija oli 7,5 mm; eeta-faasiton pintavyöhyke, jonka paksuus oli 1,25 mm ja jossa vallitsi kobolttigradienetti.

Tavanomaiset laadut:

35 3. WC-Co-rakenne ilman eeta-faasia

4. WC-Co-rakenne ilman eeta-faasia, mutta hienompirakeinen (raekoko noin 1,8 μm).

Menetelmä:

Terillä porattiin seitsemän reiän sarjoina 5 metriin, ja niiden järjestystä vaihdettiin yhtäläisten porausolosuhteiden luomiseksi. Terät poistettiin testistä ensimmäisen vaurion ilmestyttyä nastoihin, ja porattu metrimäärä merkittiin muistiin.

	Variantti	Porattu metrimäärä			
		keskiarvo	maksimi	minimi	hajonta
10	1	300,8	359	270	32,9
	2	310,2	361	271	39,8
	3	225,8	240	195	17,2
	4	220	340	103	65

Parhaan eeta-faasivariantin kestoikä oli noin 40 % pitempi kuin parhaan tavanomaisen laadun.

15 Esimerkki 3

Kivi: Kuluttava graniitti, jonka puristuslujuus oli noin 2000 bar.

Kone: Atlas Copco COP 62, pneumaattinen telaketjuve-
toinen laite, joka on tarkoitettu alaspäin suuntautuvan
20 reiän poraamiseen kallioon. Ilman paine 18 bar, kierroslu-
kumäärä 40 kierrosta/min.

Terät: Alaspäin suuntautuvan reiän poraamiseen tar-
koitettuja 165 mm:n teriä varustettuina nastoilla, joiden
halkaisija oli 14 mm ja korkeus 24 mm, 5 terää/variantti.
25 Uudelleenteroituväli: 42 m. Reikien syvyys: 21 m.

Kovametallin koostumus esimerkin 2 mukainen. Kaikis-
sa varianteissa raekoko oli 2,5 μm .

Testivariantit:

Eeta-faasivariantti:

30 1. 7 mm:n eeta-faasiydin ja eeta-faasiton 3,5 mm:n
pintavyöhyke. Kobolttipitoisuus oli pinnalla 3,5 % ja ko-
bolttirikkaassa osassa 10,5 %. Sen osan paksuus, jossa ko-
bolttipitoisuus oli alhainen, oli 1,5 mm.

Tavanomaiset vertailulaadut:

35 2. WC-Co-rakenne ilman eeta-faasia.

3. WC-Co-rakenne ilman eeta-faasia, hienorakeinen
(raekoko 1,8 μm).

Menetelmä:

Kunkin uudelleenteroituksen yhteydessä, ts. joka toisen reiän jälkeen, terien järjestys vaihdettiin päinvas-
 5 kin terän tapauksessa poraus lopetettiin, kun halkaisijaan vaikuttava kuluminen tuli liian suureksi tai kun voitiin havaita nastojen jonkinasteista vaurioitumista.

Tulokset:

Variantti	Porattu metrimäärä		Kovuus ennen porausta		
	Keskiarvo	Indeksi	Pinta- vyöhyke pinnasta	3 mm	(Keskusta)
1	820	100	1560	1390	1520
2	573	70	1420	1420	1415
3	429	52	1520	1520	1515

15

Esimerkki 4

500 m² asfalttia, joka oli tyypiltään keskitasoisesti ja voimakkaasti kuluttavan väliltä, jyrksittiin kuumentamatta. Ilman lämpötila oli 15 °C. Testattiin kolme varianttia.

20

Kone: Arrow CP 2000-tiehöylä, hydraulinen nelivetoinen kone, joka on varustettu automaattisella leikkaussyvyyden kontrollilla.

Leikkausrumpu: Leveys 2 m, halkaisija terät mukaan luettuina 950 mm, kehänopeus 3,8 m/s ja leikkaussyvyys 40 mm.

25

Varustus: 166 terää, jotka oli sijoitettu tasaisesti ympäri rumpua ja joista 60 (20/variantti) sisälsi tavanomaisesti kovametallia (1 ja 2) ja keksinnön mukaista kovametallia (3). Testivariantit toimivat pareittain samanaikaisesti ja olivat jakautuneet tasaisesti ympäri rumpua sen koko leveydeltä.

30

Testivariantit:

		Koboltti paino- prosentti	Terien luku- määrä	Huomautuksia
5	1. Tavanomainen laatu	9,5	106	normaali
	2. Tavanomainen laatu	8	20	alempi kobolttipi- toisuus suuremman kulumiskestävyys- ja kovuuden saavut- tamiseksi
10	3. Eeta-faasivariantti	9,5	20	noin 1,5 mm paksu eeta-faasiton pinta- vyöhyke, jossa vallit- si kobolttigradien- tti.
15	Kaikkien nastojen korkeus oli 17 mm ja halkaisija 16 mm.			

Heti testinastan tai tavallisen nastan vioituttua te-
rä korvattiin välittömästi tavanomaisella terällä.

Tulokset:

	Variantti	Korkeuden pienene- minen (kuluminen) mm	Vaurioituneita ja korvattuja nastoja	Järjestys
20	1	3,5	1,2 (suhteel- lisesti)	III
25	2	2,6	2	II
	3	2,6	0	I

Esimerkki 5

Testauspaikka: Avolouhoksella lieriöterillä (kolme
kartioterää) suoritettu poraus.

30 Kone: Bycyrus Erie 60 R. Syöttövoima 40 tonnia kier-
rosluvun ollessa 70 kierrosta/min.

Poran terät: 12 1/4 tuuman lieriöteriä, 2 terää/va-
riantti.

35 Kivi: Pääasiassa sivukiveä, joka sisälsi kvartsivyö-
hykkeitä, puristuslujuus 1320-1570 bar.

Testivariantit:

1. Tavanomainen laatu, joka sisälsi 10 % kobolttia; nastan halkaisija 14 mm ja korkeus 21 mm.

2. Eeta-faasivariantti, joka sisälsi 10 % kobolttia; nastan halkaisija 14 mm ja korkeus 21 mm ja nastassa eeta-faasiton 2 mm:n pintavyöhyke ja eeta-faasiydin, jonka halkaisija oli 9 mm. Kobolttigradientti pinnan pitoisuudesta 7 % kobolttirikkaan osan pitoisuuteen 15 %. Kobolttiköyhän osan paksuus oli 1,5 mm.

Tulokset:

Variantti	Porattu metrimäärä	Indeksi	Poraussyvyys m/h	Indeksi
1	1220	100	13	100
2	1750	140	16	123

Tässä esimerkissä keksinnön mukainen variantti saavutti pitemmän kestojän samoin suuremman porausnopeuden.

Esimerkki 6

Nousevassa kulmassa tapahtuvaan poraukseen tarkoitetuissa yksiköissä käytetään kovametallinastoilla varustettuja sylintereitä. Nastoja, joissa oli eeta-faasiydin, testattiin 2,1 m pitkässä porapäässä.

Kivilaatu: Kova ja kuluttava gneissi, puristuslujuus 2620 bar.

Porausyksikkö: Robbins 71 R

Porattu matka: 149,5 m

Porausnopeus: 0,8 m/h

Yksi sylinteri varustettiin nastoilla, joiden halkaisija oli 22 mm ja korkeus 30 mm ja jotka olivat tavanomaisesta laatua kobolttipitoisuuden ollessa 15 % ja loppuosan ollessa WC:tä (raekoko 2 μ m). Diametraalisesti nousuporaukseen tarkoitettua porapään päälle asetettu testisylinteri oli varustettu seuraavanlaisilla nastoilla, joissa oli eeta-faasiydin:

15 % koboltti, loppuosa WC:tä (raekoko 2 μ m)

Eeta-faasittoman pintavyöhykkeen paksuus: 3 mm

Eeta-faasiytimen paksuus: 16 mm

Tulokset:

Tavanomaisilla nastoilla varustetuissa sylintereissä 30 % nastoista oli kärsinyt vaurioita, kun sen sijaan testisylinterissä vain 5 % nastoista oli käyttökelvottomia.

5 Esimerkki 7

Testi upoteterillä, joiden läpimitta oli 48 mm.

Kivi: magnetiitti + sivukivi

Porakone: Atlas Copco COP 1038 HD

Perforaatioporaus

10 Leikkausupote: korkeus 21 mm, leveys 13 mm ja pituus
17 mm

Kovametallilaatu: 11 % kobolttia, loppuosa WC:tä (raekoko 4 μ m).

Variantti 1: Eeta-faasittoman pintavyöhykkeen paksuus: 3 mm, kobolttipitoisuus pinnassa: 8 %

Variantti 2: Tavanomainen

Tulokset:

	Kestoikä, porattu	Läpimittakulumis-
	metrimäärä	kestävyys, m/mm
20 Variantti 1	508	416
Variantti 2	375	295

Kulutusta kestävä pintavyöhyke on antanut paremman kestävyys, samalla kun kokonaiskestoikä on lisääntynyt 35 %.

sin nimellispitoisuudesta.

8. Minkä tahansa edellisen patenttivaatimuksen mukainen kovametallikappale, t u n n e t t u siitä, että eeta-faasittoman pintavyöhykkeen sisäosassa, joka sijaitsee lähellä eeta-faasia sisältävää ydintä, sideaineefaasipitoisuus on nimellispitoisuutta suurempi.

9. Minkä tahansa edellisen patenttivaatimuksen mukainen kovametallikappale, t u n n e t t u siitä, että sideainepitoisuus kohoaa pintavyöhykkeessä asteittain vähintään 1,2-kertaiseksi, edullisesti 1,4-2,5-kertaiseksi, sideaineefaasin nimellispitoisuuteen nähden eeta-faasiytimen vastaiseen rajaan mennessä.

Patentkrav

1. Hårdmetallkropp företrädesvis för användning vid bergsborrning och skärning av mineraler, omfattande en
5 hårdmetallkärna och en ytzon av hårdmetall som omger kärnan, k ä n n e t e c k n a d därav, att både ytzonen och kärnan innehåller WC (alfa-fas) med ett bindemedel (beta-fas), som baserar sig på minst ett av ämnen kobolt, nickel och järn, och att kärnan därtill innehåller eta-fas och
10 ytzonen är fri från eta-fas.

2. Hårdmetallkropp enligt det föregående patentkravet, k ä n n e t e c k n a d därav, att eta-fasens kornstorlek är 0,5-10 μm , företrädesvis 1-5 μm .

3. Hårdmetallkropp enligt vilket som helst av de
15 bägge föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d därav, att halten av eta-fas i kärnan är 2-60 volymprocent, företrädesvis 10-35 volymprocent.

4. Hårdmetall enligt vilket som helst av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d därav, att
20 tjockleken hos eta-faskärnan är 10-95 %, företrädesvis 40-75 % av kroppens diameter.

5. Hårdmetall enligt vilket som helst av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d därav, att i den yttersta delen av ytzonen är halten av bindemedelfasen mindre än den nominella halten av bindemedelfas.
25

6. Hårdmetall enligt vilket som helst av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d därav, att den yttersta bindemedelfasfattiga zonens bredd är 20-80 %, företrädesvis 30-70 % av tjockleken hos zonen som är fri
30 från eta-fas.

7. Hårdmetall enligt vilket som helst av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att i den yttersta bindemedelfattiga zonen är halten av bindemedelfas 10-90 %, företrädesvis 20-70 % av den nominella
35 halten av bindemedelfas.

8. Hårdmetall enligt vilket som helst av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d därav, att i ytzonens inre del, som är belägen nära kärnan innehållande eta-fas, är halten av bindemedelfas större än den nominella halten.

9. Hårdmetall enligt vilket som helst av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d därav, att halten av bindemedelfas stiger i ytzonen gradvis upp till minst 1,2 gånger, företrädesvis 1,4-2,5 gånger jämfört med bindemedelfasens nominella halt vid gränsen mot eta-faskärnan.

FIG 1

79862

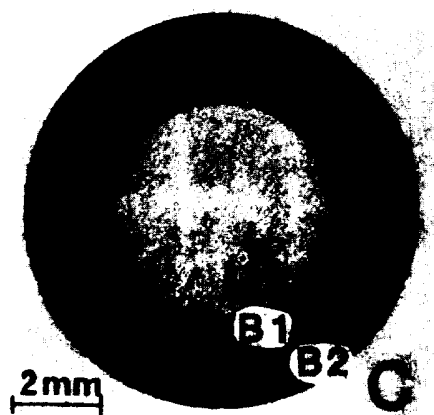
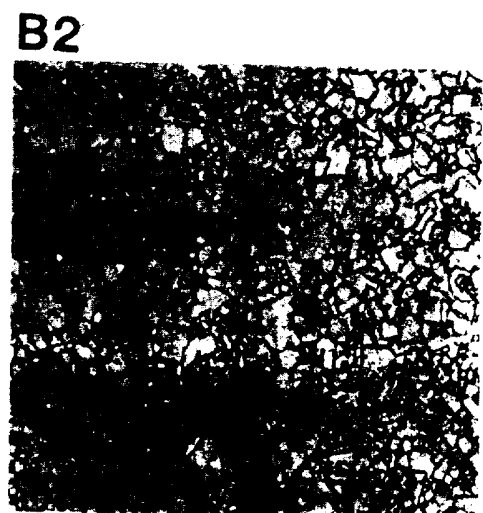
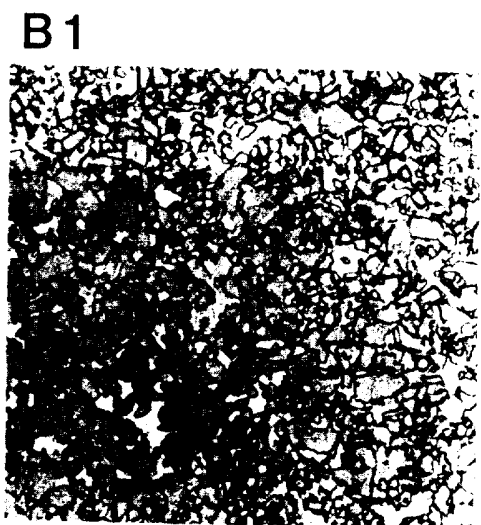
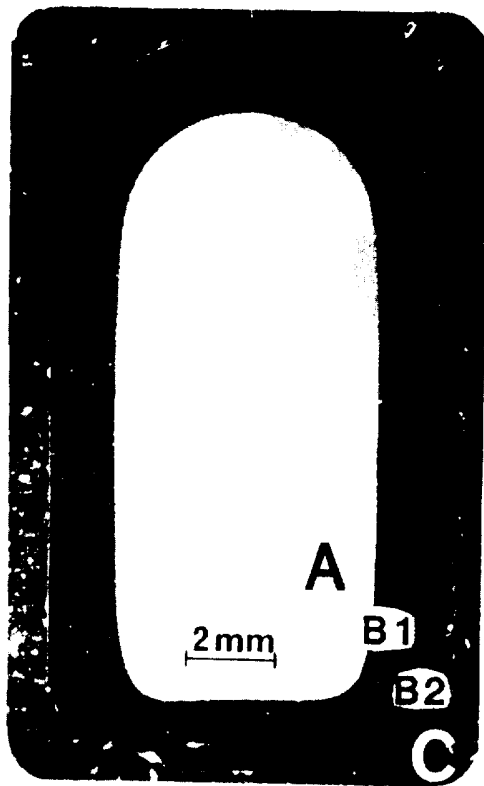


FIG 2

