

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN  
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 905882 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS  
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG  
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE  
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 905882

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -  
International patent classification (IPC<sup>5</sup>)  
G01N 3/52  
G01N 21/35

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 29.11.1990

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 29.11.1990

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 08.06.1991

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

07.12.1989 CH 4397/89

(71) Hakija - Sökande - Applicant

**1 •Proceq SA**, Riesbachstrasse 57 8034 Zürich, Switzerland, SVEITSI, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1 •Leeb, Dietmar**, Switzerland, SVEITSI, (CH)

**2 •Brunner, Ueli**, Switzerland, SVEITSI, (CH)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

**Leitzinger Oy**, High Tech Center, Tammasaarenkatu 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

**Laite rakennusaineiden pintakovuuden mittaamiseksi**

**Anordning för mätning av ythårdheten hos byggmaterial**

Laite rakennusmateriaalien pinnankovuuden mittaamiseen. -  
Anordning för mätning av ythårdheten hos byggmaterial.

5

Keksinnön kohteena on laite rakennusmateriaalien, kuten esim. betonin, pinnankovuuden mittaamiseksi, jolloin laitteessa on koestusvasara, jonka jousivoima iskee  
10 iskuria vasten, joka mitattaessa lepää koestettavan kapaleen pinnalla, ja jossa laitteessa on mittauslaitteisto vasaran takaisinkimmahdusmatkan mittaamiseksi iskun jälkeen.

Eräs tällainen laite tunnetaan ns. "Schmidt'in  
15 vasarana" ja se on nykyään yleisesti käytetty. Sen perusperiaate on selitetty esim. CH-patenttijulkaisussa 283 099. Mittaukseen käytetään, kuten alussa jo mainittiin, vasaraa, jonka jousivoima iskee iskurin päähän, joka on asetettu betonin pintaa vasten. Vasaran iskusta  
20 tunkeutuu kärjestään pyöreäksi muotoiltu iskuri helposti betoniin, johon osa iskuenergiasta käytetään. Jäljellejäävä energia antaa vasaralle senjälkeen kimmahdusliikkeen iskujousen vaikutusta vasten. Vasaran takaisinkimmahdusmatkaa prosentteina sen eteenpäinmatkasta (matka  
25 jousivoiman vaikutuksen alkamisesta iskurin päähän tapahtuvaan iskuun saakka) merkitään takaisinkimmahdusarvona R. Tämä ominaisarvo R kuvaa betonin pinnanläheisten kerrosten elastisia ja plastisia ominaisuuksia.

Ominaisarvosta R voidaan tietyillä edellytyksillä  
30 päätellä betonin puristuslujuus. Se tapahtuu kokemuksperäisten korjaus- tai kalibrointikäyrien avulla, jolloin tietty R-arvo vastaa tiettyä puristuslujuutta.

Tunnetussa Schmidt'in vasarassa mitataan takaisinkimmahdus takaisin kikkahtavan vasaran mukanaan siir-  
35 tämällä maksimiosoitimmella.

Maksimiosoittimen ylempi päätearvo ilmaisee tällöin takaisinkimmahdusmatkan, joka on luettavissa vasaran kotelossa olevasta viiva-asteikosta. Osoitintangolla kulkevalla maksimiosoittimella täytyy olla sen liikkuesa 5  
 - 80 g, jotta maksimiosoitin ei toisaalta jatka matkaa takaisinkimmahdusmatkan jälkeen ja jotta toisaalta maksimiosoitin ei liikaa jarruta vasaran liikettä. Ennenkaikkea osoitintangon likaantumisen vuoksi on tämä tietty 10  
 kitkavastus kontrolloitava sangen usein, ja säädettävä uudelleen. Toisena hättatekijänä on suhteellisen karkea mittausarvon luenta, sillä viiva-asteikko voidaan jakaa vain varsin karkeasti luettavuuden vuoksi. Mittausarvojen luenta ja kirjaus on tehtävä välittömästi 15  
 koestusiskun jälkeen, koestusvasaran painaessa vielä koestuskohtaa, jotta maksimiosoitin ei liikkuisi ennen luenta. Tämä on varsin epäkäytännöllistä ja tietyissä iskutilanteissa vaikeaa. Lisäksi mittausarvojen automaattinen muokkaus ei ole mahdollista.

20 Mainitulta pohjalta on keksinnön tavoitteena aikaansaada alussa mainitunlainen laite, joka automaattisesti määrittelee ominaisarvona takaisinkimmahdusarvon R, mittaamalla kosketuksettomasti vasaran takaisinkimmahduksen, jolloin selitetyjä hättatekijöitä ei 25  
 esiinny.

Tämä tavoite saavutetaan patenttivaatimuksissa esitetyillä tavoilla.

Seuraavassa selitetään keksintöä lähemmin suoritustuotoesimerkillä viitaten oheisiin piirustuksiin, 30  
 joissa:

kuvio 1 esittää osittain kaavamaisesti, leikkauskuvana laitetta sen aloitustilanteessa,

kuvio 2 esittää kuvion 1 mukaisen laitteen leikkauskuvaa, jossa iskujousi on jännitettynä ennen mit- 35  
 tausta,

kuvio 3 esittää leikkauskuvaa kuvioiden 1 ja 2 mukaisesti, jossa vasara on iskuasennossa,

kuvio 4 esittää kaavamaisesti vasaran kolmea ääriasentoa suhteessa optiseen tuntoyksikköön,

5 kuvio 5 esittää viittä aikadiagrammia, joista käy selville ko. interpolaatio ja

kuvio 6 esittää mittauskytkennän lohkokaaaviota.

Kuvioiden 1 - 3 mukaan selitetään ensin lyhyesti mittauslaitteiston mekaanista rakennetta. Jokaisessa  
10 näistä kuvioista esitetään aina yhtä laitteen toimintavaihetta: kuvio 1 esittää laitetta sen aloitustilanteessa, kuviossa 2 esitetään tilannetta, jossa laite on viritettynä juuri ennen mittauksen aloittamista ja kuvio 3 esittää tilannetta mittauksen jälkeen.

15 Laitteeseen kuuluu vasara 5, joka on kiihdytettävissä vetojousena toimivalla iskujousella 11 iskuria 3 vasten. Iskuri 3 on liikuteltavasti ohjaushylsyssä 13, joka sijaitsee laitteen kuoren 1 etuosassa. Iskurin 3 takana on liukutanko 4, jonka varassa vasara 5 liikkuu ohjatusti. Liukutankoon 4 liittyy lisäksi ohjauslevy 6, joka estää kiertymisen, samoin siihen kuuluu linkku 7, joka iskujousen 11 jännittämiseksi tarttuu vasaraan 5, kunnes se kohdattuaan kuoren kannen 2 avautuu ja mittausisku tapahtuu (kuvio 2). Ohjauslevyn 6 ja kuoren kannen 2 välissä on lisäksi latausjousi 10, joka  
20 painaa yhdessä liukutangon ja iskurin 3 kanssa linkun 7 jokaisen mittauksen jälkeen etummaiseen aloitustilanteeseen (kuvio 1), jolloin se seuraavan virityksen ajaksi tarttuu vasaraan 5. Tämä rakenne vastaa jo tunnettujen betoninkoestuslaitteiden rakennetta eikä sitä tarvitse sen vuoksi yksityiskohtaisemmin selittää.

Päinvastoin kuin tähänastisissa laitteissa on nyt vasaran 5 lieriömäisen ulkopinnan pituudelle järjestetty optinen kuvio 8.

35 Tällainen kuvio koostuu pääasiallisesti toisiaan-

seuraavista, vasaran pinnalla olevista yhtäleveistä juovista, jotka ovat vuorotellen valoa heijastavia ja heijastamattomia. Esitetyssä suoritusmuotoesimerkissä vuorottelevat uramuotoiset syvennykset 9, joissa on va-  
 5 loa absorboiva väritys ja ei-syvennetty vaipanpinta 16, jossa on heijastava pinnoite. Tämä on esitetty kuvassa 1 tosin vain kaavamaisesti. Todellisuudessa on vyöhykkeen tai uran leveys oleellisesti pienempi, esim. 0,40 mm ja vasaraan kuuluu n. 29 uraa 9 ja vastaavasti 30  
 10 heijastavaa vyöhykettä 16. On edullista, että kuviota ei tehdä oleellisesti hienojakoisemmaksi, jotta myös laitteen ollessa likainen saataisiin moitteeton optinen ilmaus. Mutta mittaustarkkuutta voidaan parantaa interpoloimalla ja mennä olennaisesti alle kuvion hienouden,  
 15 kuten myöhemmin vielä selitetään.

Kuoressa 1 on optisena tuntoyksikkönä infrapuna-valolähtetin/sensori 12. Nuolella 21 merkityssä kohdassa on vasaran liikesuunnan suhteen poikittain kulkeva rakohimmennin, jonka paikka määrittelee mittausnollakohdan. Rakohimentimen läpi valaisee kuviota infrapunadi-  
 20 tietyssä tulokulmassa. Vastaavassa heijastuskulmassa tämän suhteen on infrapunavalosensori, jossa rakohimentimen läpi heijastunut infrapunavalo muunnetaan sähkösignaaliksi.

25 Kun vasara 5 optisine kuvioineen 8 liikkuu tämän optisen tuntoyksikön ohitse, niin tällöin sensorin "näkee" vuorotellen tummaa ja vaaleaa, jolloin voidaan laskea kuvion niiden juovien lukumäärä, jotka ovat liikkuneet tuntoyksikön ohitse.

30 Kun vasara 5 ponnahtaa iskuriin 8 kohdistuneen iskun jälkeen kuvion 3 mukaisesta asemasta ylöspäin, voidaan näiden signaalien perusteella määritellä takaisinkimmahdusmatka, kuten myöhemmin selitetään.

Tällöin on eduksi se, että ei ainoastaan lasketa  
 35 juovien lukumäärää, vaan ennenkaikkea kuvion jokaiselle

juovalle mitataan se aika, joka olennaisesti vastaa sitä aikaa, jonka aikana aina vastaanotetaan rakosulkimen läpi tuleva heijastussignaali (tai ei mitään signaalia). Tätä tarkoitusta varten laitteeseen kuuluu aikalaskuri, joka käynnistyy heti kun valosensori näkee "vaaleata". Laskuri käy niin kauan, kuin valosensori näkee "vaaleata". Heti kun se näkee "tummaa", pysähtyy laskuri ja käynnistyy käytännöllisesti samanaikaisesti. Laskuri pysähtyy ja käynnistyy täten - paitsi 1. käynnistyksessä - aina jokaisen vaalean ja tumman juovan lopussa. Laskurin liipaisu tapahtuu Schmitt-liipaisimella 22, joka on kytketty sensoriin 21 ja jonka toimintapiste on suunnilleen aallonmuotoisen sensorisignaalin nollakohdassa. Täten tuotetaan kuvion jokaiselle juovalle oma laskentila, joka syötetään muistiin. Tulokseksi saadaan täten mittaustulosten laskentatilat, joita voidaan käyttää muiden mittausten perusteena.

Kuviossa 6 esitetään kytkentää, jossa valosensori 21 on liitetty Schmitt-liipaisimen 22 välityksellä laskurina toimivaan mikrotietokoneeseen 23, joka myös huolehtii laskentatilajärjestysten muistissa säilyttämisestä ja hyväksikäytöstä. Täten määritetty R-arvo näkyy näyttöyksikössä 24.

Mainittu ajanlaskenta mahdollistaa mittaustulosten edullisen hyväksikäytön, kuten myöhemmin lähemmin selitetään. Sen vuoksi selitetään ensinnä kuvion 4 mukaan mittauksen kulkua. Kussakin näistä kuvista on esitettyinä vasara 5 ja iskuri 3 ja siten (vasemmalta oikealle) että vasara on iskun aloitusvaiheessa, iskutilanteessa ja takaisinkimmahduksen päätepisteessä. Tässä tarkoittaa  $h_A$  vasaran eteenpäinmatkaa ja  $h_R$  sen takaisinkimmahdusmatkaa. Takaisinkimmahdusarvo R on tällöin  $R = 100 * (h_R/h_A)$ .

Valosensorin 21 asemaa esitetään nuolella. Matka  $h_{R1}$  tarkoittaa tällöin vasaran takaisinkimmahdusmatkaa

mitattuna valosensorista. Todellinen takaisinkimmahdus-  
matka saadaan vasta lisäämällä korjausarvo  $a$  arvoon  $h_{R1}$ .  
Korjausarvo  $a$  riippuu sensorin 21 sijainnista kuoressa  
ja sitä voidaan säätää ajanmittauksella, kuten myöhemmin  
5 selitetään.

Kuten kuvioista 1 ja 4 havaitaan, rajaa vasarassa  
5 olevaa kuviota 8 sen molemmiin puolin leveämpi, heijas-  
tava vyöhyke 14, 15. Näiden vyöhykkeiden leveys on edul-  
lisesti esim. kolme kertaa muiden juovien leveys. Täten  
10 varmistetaan käynnistys-pysäytys-laskurin liipaisimen  
varma toiminta vasaran 5 alussa ja lopussa myös silloin  
kun ne alueet ovat useampien huoltokertojen aikana ta-  
pahtuneiden purku- ja kokoonpanovaiheiden aikana tahat-  
tomasti osittain vaurioituneet tai likaantuneet.

15 Kun isku on alkanut, liikkuu vasara 5 ensin alas-  
päin sensorin 21 ohitse. Tällöin syntyy signaalikuvio  
toisiaanseuraavista 30 "vaaleasta" ja 29 "tummasta" sig-  
naalista (ajanlaskun arvot), jolloin ensimmäinen ja vii-  
meinen "vaalea" signaali ovat selvästi pidemmät kuin  
20 aina vierekkäiset signaalit. Mikäli tässä mittauksen  
ensimmäisessä vaiheessa, so. iskuvaiheessa, ei todeta  
näitä signaalikuvioita, merkitsee se laitteessa olevaa  
vikaa, esim. optisen kuvion likaantumista, jolloin ta-  
kaisinkimmahdusmatkasta ei saada oikeaa mittausta. Tä-  
25 män vuoksi hylkää mittauskytkentä tällaisissa tapauksis-  
sa mittaukset. Muussa tapauksessa hyväksytään seuraavak-  
si tapahtuva takaisinkimmahdusmatkan mittausta. Iskuvai-  
heen aikana juuri ennen iskua mitattavista alilaskenta-  
ajoista voidaan, tuntien kuvion kunkin juovan leveys,  
30 mitata vasaran nopeus iskuvaiheessa ja määritellä sen  
iskuenergia ja seurata niitä jatkuvasti. Täten varmistee-  
taan se, että mittausta tapahtuu aina iskuenergian normi-  
alueella, muutoin täytyy laite (erityisesti iskujousi  
11) tarkistaa.

35 Kuten kuvion 4 keskimmaisesta kuvasta havaitaan,

ei sensori 21 "näe" oikeastaan mitään vähää ennen ja vähän vasaran 5 iskun jälkeen. Tätä aikaa viimeisen (pidemmän) "vaalea"-signaalin lopun ja saman "vaalea"-signaalin alun välillä, päinvastaisessa liikesuunnassa  
 5 mitataan suunnanvaihtoaikana  $T_u$ . Se osoittaa mittauksessa kimmahduksen alun ja se on lisäksi korjaussuureena mitta. Suuretta  $a$  voidaan siksi korjata laskennallisesti kulloinkin mittauksessa mitatulla suunnanvaihtoaajalla, jolloin kuoressa 1 olevaa sensoria 21 ei tarvitse mekaanisesti säätää.  
 10

Kun takaisinkimmahdusvaiheessa todetaan ensimmäinen, pidempi "vaalea"-signaali, alkaa niin monen "vaalean" ja "tumman" signaalin mittaus, kunnes vasara pysähtyy takaisinkimmahdusmatkan lopussa liikkeen suunnanvaihdon hetkellä (aivan hetkeksi). Takaisinkimmahdusmatkan lopun läheisyydessä samoinkuin heti liikkeen suunnanmuutoksen jälkeen esiintyvät suurimmat ajanlaskennat, minkä jälkeen mitatut ajat lyhenevät.  
 15

Ajanlaskennankeston maksimi vastaa siis olennaisesti takaisinkimmahdusmatkan lopussa olevaa suunnanvaihtopistettä. Kun sitten todetaan se, missä takaisinkimmahduksessa havaitussa ajanlaskennansignaalien kohdassa tämä maksimi ilmenee, niin tällöin voidaan signaalijärjestyksen perusteella määrittää vastaava kohta kuviossa 8 ja jolloin vasaran 5 takaisinkimmahdusmatka  $h_{R1}$  on määritetty.  
 20  
 25

Kuten on jo mainittu, ei kuviota 8 ole valittu liian hienojakoiseksi, jotta optinen tunnistelu ei olisi liiaksi liasta riippuvaista. Jotta saavutettaisiin suurempi mittaustarkkuus kuin valittu jako esim. 0,40 mm, voidaan tällöin kimmahdusmatkan lopussa tapahtuvan suunnanvaihtopisteen tarkaksi määrittämiseksi suorittaa interpolointi tehtyjen ajanlaskennanarvojen perusteella.  
 30

Kuviossa 5 esitetään kaavamaisesti tällainen interpolatio, missä on kerätty viiteen diagrammiin viiden  
 35



kuvitellun iskukokeen ajanlaskennanarvot, joissa kussakin on maksimaalinen ajanlaskennanarvo juovan 7 kohdalla. Jokaisen diagrammin vertikaaliakselilla ilmoitetaan kulloinenkin laskennanarvo, joka liittyy jokaiseen horisontaaliakselilla esitettyyn juovanumeroon.

Ylimmässä diagrammissa ei olla vielä saavutettu juovaa nr. 7, kun taas alaspäin mentäessä kussakin diagrammissa pylvään korkeus kasvaa juovan nr. 7 kohdalla, kuten kasvavat ajanlaskennanarvot ilmaisevat. Viimeisen diagrammin mukaan sensori tunnistaa koko juovanleveyden, so. 0,40 mm. Vastaavasti vertaamalla nyt juovan nr. 7 ajanlaskennanarvoja viereisiin ajanlaskennanarvoihin voidaan sen jälkeen suorittaa interpolointi. Interpolointimitaksi sopii esim. interpoloitavan alueen (juova nr. 7) ajanlaskennanarvon ja viereisen alueen (esim. juova nr. 8) ajanlaskennanarvon osamäärä. Tästä osamäärästä  $Q$  voidaan kokemusperäisen, muistissa olevan interpolatiokäyrän avulla määritellä juovanleveyden se murto-osa takaisinkimmahdusmatkan lopussa, jonka sensori vielä tunnisti. Mutta myös muita numeerisia interpolatiomenetelmiä voidaan käyttää.

Myös silloin voidaan takaisinkimmahdusmatka mitata olennaisesti suuremmalla tarkkuudella, kuin mitä varasan 5 pintaan tehty optinen kuvio edellyttää.

Toinen edullinen seuraus selitetyistä yksittäisten kuvion "vaaleiden" ja "tummien" juovien perusteella tehdyistä ajanlaskennoista on siinä, että tällöin voidaan valvoa kuvion vaalea-tumma-kontrastia ja se tapahtuu muodostamalla osamäärä vaaleiden ja tummien aikojen välille  $T_{\text{VAALEA}}/T_{\text{TUMMA}}$ . Jos tämä osamäärä on suunnilleen 1, niin tällöin on kontrasti hyvä. Jos tummat ajat kasvavat, so. jos osamäärä pienenee oleellisesti arvosta 1, merkitsee se kontrastin vähenemistä, eli se on merkki optisen kuvion likaantumisesta. Kun tietty minimiarvo on saavutettu, on optinen kuvio puhdistettava.

Selitettyllä laitteella voidaan saavuttaa kovista käyttöolosuhteista huolimatta moitteettomia, tarkkoja takaisinkimmahdusarvon R mittauksia. Erityisesti voimakailla mekaanisilla täristyksillä tai vibraatioilla ei  
5 ole iskun tapahtuessa mitään haittavaikutuksia kosketuksettomaan mittaukseen. Myöskin betonipölyn likaannuttamisvaikutukset ja laitteen sisäiset kulumiset hallitaan hyvin selitettyillä toimenpiteillä.

Patenttivaatimukset:

1. Laite rakennusmateriaalien pinnankovuuden mit-  
taamiseen, varustettuna kuorella (1), jossa on koestus-  
5 vasara (5), jonka jousivoima iskee iskuria (3) vasten,  
joka mitattaessa lepää koestettavan kappaleen pinnalla,  
ja jossa laitteessa on mittauslaitteisto (12) vasaran  
takaisinkimmahdusmatkan mittaamiseksi iskun jälkeen,  
t u n n e t t u siitä, että vasarassa on ainakin osas-  
10 sa sen pituutta ja kehää optinen kuvio (8) ja että kuo-  
reen on sijoitettu optinen tuntoyksikkö, jolloin ainakin  
vasaran takaisinkimmahduksessa optinen tuntoyksikkö (21)  
tunnistaa kuviota ja siitä on johdettavissa takaisinkim-  
mahduksen lopussa oleva vasaran suunnanmuutoksen kohta.

15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n-  
n e t t u siitä, että optisessa tuntoyksikössä (21)  
on valolähetin ja viereen sijoitettu valosensori ja että  
vasarassa oleva kuvio (8) on tehty vuorottelevista vyö-  
hykkeistä (16), jotka heijastavat valolähtimestä läh-  
20 tevän valon valosensoriin ja vyöhykkeistä (9), jotka  
oleellisesti eivät heijasta valoa valosensoriin .

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laite, t u n-  
n e t t u siitä, että oleellisesti heijastamattomilla  
vyöhykkeillä on uranmuotoiset, ensi sijassa valoa absor-  
25 boivaksi tehdyt syvennykset (9) vasaran pinnalla.

4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen laite,  
t u n n e t t u siitä, että valolähetin ja valosensori  
toimivat infrapuna-valoaallon pituudella ja vasarassa  
(8) on optisesti voimakkaasti heijastavat vyöhykkeet  
30 (16), joissa on infrapunaa heijastava pinnoite.

5. Jonkin edellämäinitun patenttivaatimuksen  
2 - 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että op-  
tinen tuntoyksikkö (21) on kytketty mittauskytkentään  
(22, 23), jossa oleva ajanlaskuri aina pysähtyy ja vä-

littömästi sen jälkeen käynnistyy kuljettaessa optisesti voimakkaasti heijastavalta optisesti heikosti heijastavalle vyöhykkeelle (9, 16) ja päinvastoin ja jossa on muisti, johon tallennetaan mitatut ajanlaskennanarvot  
 5 ja laskuri, jolla käsitellään mitatut ja muistissa olevat ajanlaskennanarvot.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mittauskytkennässä (22) on laskuri (23), joka määrittää ajanlaskunarvoista  
 10 interpolaatioalgoritmeillä vasaran suunnanvaihtopisteen tarkemmin kuin mitä on yksittäisten voimakkaasti tai heikosti heijastavien kuvion vyöhykkeiden pituus.

7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että optinen tuntoyksikkö (21) on sijoitettu kuoreen (1) siten, että se sijaitsee vasaran (8) suhteen siten, että vasara joutuu kimmahdustilassaan tuntoyksikön alle, jolloin kimmahduksessa vasaran suunnanmuutoksen ajanlaskunarvoista saadaan vastaava etäisyys  
 20 (a) ja se on käyttökelpoinen tuntoyksikön aseman laskennalliseksi säätämiseksi määriteltäessä takaisinkimmahdusmatkan aloituspisteen asemaa.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 2 - 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kuviossa (8) on ainakin  
 25 iskuriin (3) nähden poispäin olevassa päässä vyöhyke (15), joka on leveämpi kuin muut vyöhykkeet, optisen tuntoyksikön liipaisun varmistamiseksi.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kuvion molemmissa päässä on leveämpi  
 30 vyöhyke (14, 15).

10. Jonkin edellämainitun patenttivaatimuksen mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että optinen tuntoyksikkö (21) on sijoitettu kuoreen (1) siten, että vasaran (5) liikkuessa iskuria vasten kuvio (8)  
 35 tunnistetaan ensimmäisen kerran täydellisenä, sekä takaisin

kimmahduksessa takaisinkimmahdusmatkaa vastaten se tunnistetaan toisen kerran, osalta sen pituutta, jolloin toista tunnistamista voidaan hyödyntää vain, jos ensimmäisessä tunnistuksessa kuvio tuli kokonaisuudessaan  
5 tunnistetuksi.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 5 - 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että optinen tuntoyksikkö (21) on sijoitettu kuoreen siten, että se sijaitsee vasaran (8) suhteen siten, että sen kuvio (8) on tunnistettavissa lähes siihen saakka, kun se iskee iskuriin, jolloin mitatuista ajanlaskennanarvoista voidaan määrittää mittauskytkennässä (22, 23) vasaran nopeus iskuhetkellä ja mikäli poikkeama normaali nopeudesta on liian suuri, mittaus hylätään.  
10

12. Jonkin patenttivaatimuksen 5 - 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mittauskytkennällä (22, 23) voidaan verrata voimakkaasti heijastavilta vyöhykkeiltä (16) mitattuja ajanlaskennanarvoja vastaaviin heikosti heijastavien vyöhykkeiden (9) arvoihin ja poikkeaman ollessa suuren laite antaa häiriöilmoituksen.  
15  
20

### Patentkrav

1. Anordning för mätning av ythårdheten hos byggnadsmaterial, försedd med ett hölje (1) och en i detta anordnad testhammare (5), som genom fjäderkraft stöter mot en slagbult (3), vilken under mätningen vilar på ytan av stycket som skall testas, och vilken anordning har en mätapparat (12) för mätning av hammarens återstudsningssträcka efter stöten, k ä n n e t e c k n a d därav, att hammaren åtminstone över en del av sin längd och omkrets försetts med ett optiskt mönster (8) och att i höljet placerats en optisk avkänningsenhet (21), varvid denna åtminstone vid hammarens återstudsning avkänner mönstret och varav läget för hammarens vändpunkt vid slutet av återstudsningssträckan kan härledas.

2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att den optiska avkänningsenheten (21) har en ljussändare och en invidliggande ljussensor och att mönstret (8) i hammaren bildats av alternerande zoner (16), vilka reflekterar ljuset från ljussändaren till ljussensorn, och av zoner (9), vilka väsentligen icke reflekterar ljuset till ljussensorn.

3. Anordning enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att väsentligen icke reflekterande zoner har spårliknande, företrädesvis ljusabsorberande fördjupningar (9) i hammarens yta.

4. Anordning enligt patentkravet 2 eller 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att ljussändaren och ljussensorn arbetar på infraröd-ljusbåglängd och hammaren (8) har optiskt starkt reflekterande zoner (16) med infrarött reflekterande ytbeläggning.

5. Anordning enligt något av de föregående patentkraven 2 - 4, k ä n n e t e c k n a d därav, att den optiska avkänningsenhe-

ten (21) är kopplad till en mätkrets (22, 23), i vilken en tidsräknare alltid stannar och omedelbart därefter startar vid övergång från en optiskt starkt reflekterande till en optiskt svagt reflekterande zon (9, 16) och tvärtom och som har ett minne för upptagning av de uppmätta tidsräknevärdena och en räknare för behandling av de uppmätta och lagrade tidsräknevärdena.

6. Anordning enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att i mätkretsen (22) finns en räknare (23), som från tidsräknevärdena genom en interpolationsalgoritm bestämmer hammarens vändpunkt exaktare än längden hos mönstrets enskilda starkt eller svagt reflekterande zoner.

7. Anordning enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att den optiska avkänningsenheten (21) så placerats i höljet (1), att den i förhållande till hammaren (8) ligger så, att hammaren i sitt stötläge kommer att befinna sig under avkänningsenheten, varvid det motsvarande avståndet (a) erhålles från tidsräknevärdena för hammarens vändpunkt vid påstötningen och kan användas för räknemässig reglering av avkänningsenhetens läge för att definiera läget för återstudsningssträckans begynnelsepunkt.

8. Anordning enligt något av patentkraven 2 - 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att mönstret (8) åtminstone på sin från stötbulten (3) bortåtvända ända har en zon (15), som är bredare än övriga zoner, för säkrare avtryckning av avkänningsenheten.

9. Anordning enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att mönstret vid sina bägge ändor har en bredare zon (14, 15).

10. Anordning enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d därav, att den optiska avkänningsenheten (21) placerats i höljet (1) så, att då hammaren (5) rör sig

mot stötbulten kan mönstret (8) avkännas fullständigt en första gång samt vid återstudsning analogt med återstudsningsssträckan en andra gång över en del av dess längd, varvid värdering av den andra avkänningen kan erhållas endast, om mönstret vid den första avkänningen blev fullständigt identifierat.

11. Anordning enligt något av patentkraven 5 - 7, k ä n n e - t e c k n a d därav, att den optiska avkänningsenheten (21) placerats i höljet så, att den i förhållande till hammaren (8) ligger så, att dess mönster (8) kan avkännas nästan ända tills det stöter mot slagbulten, varvid hammarens hastighet i stöt-ögonblicket kan bestämmas från tidsräknevärdena i mätkretsen (22, 23) och varvid mätningen vid för stor avvikelse från en normalhastighet förkastas.

12. Anordning enligt något av patentkraven 5 - 7, k ä n n e - t e c k n a d därav, att med mätkretsen (22, 23) kan de i de starkt reflekterande zonerna (16) uppmätta tidsräknevärdena jämföras med motsvarande värden för de svagt reflekterande zonerna (9) och att anordningen vid stor avvikelse avger en störingssignal.



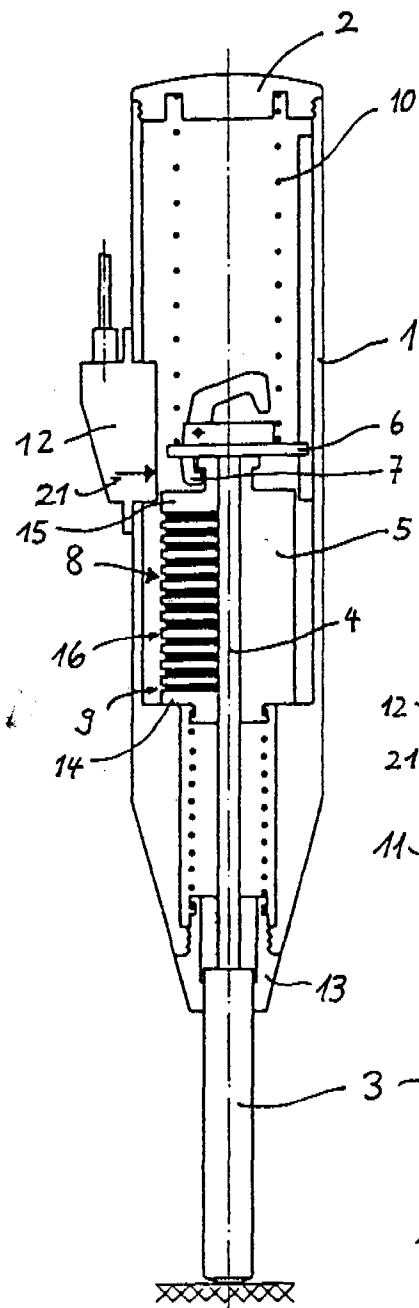


Fig.1

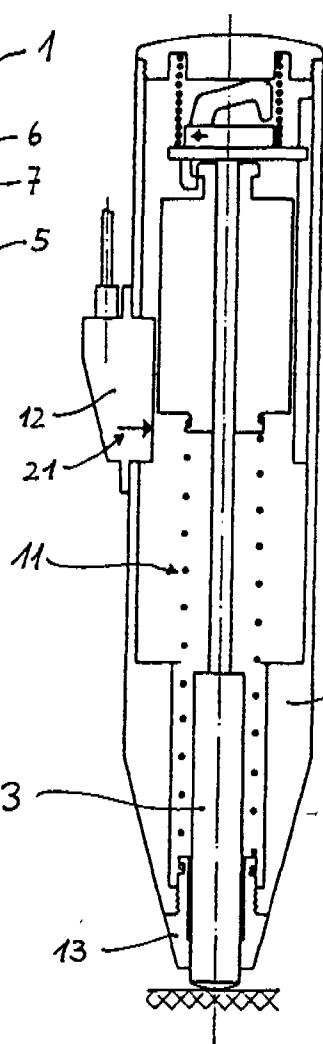


Fig.2

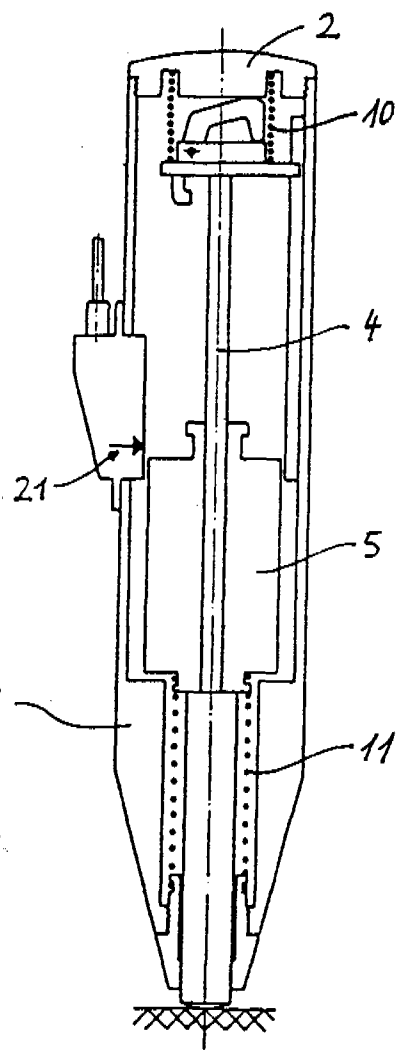


Fig.3

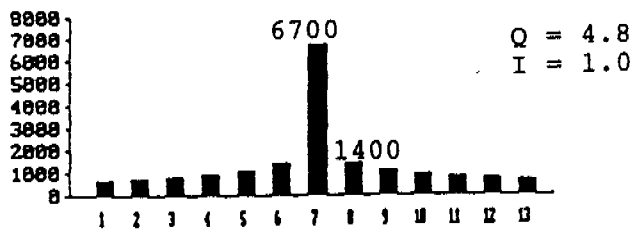
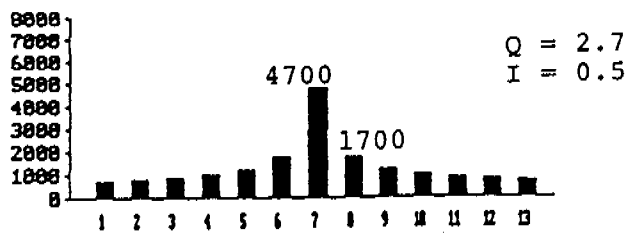
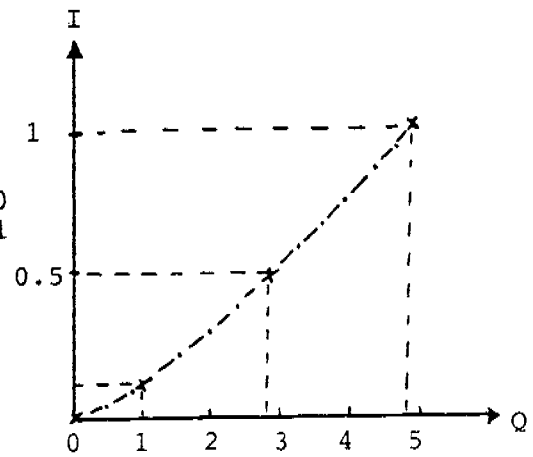
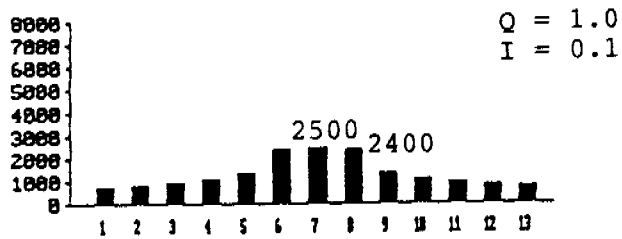
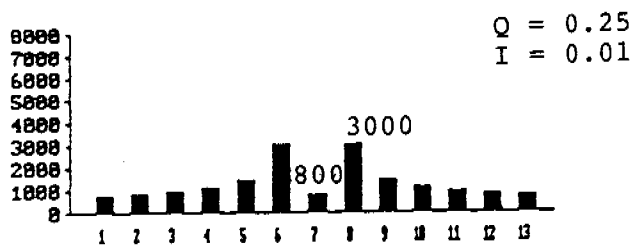
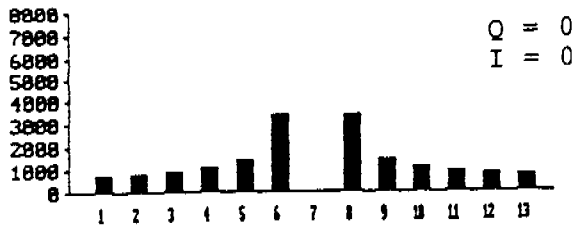


Fig. 5

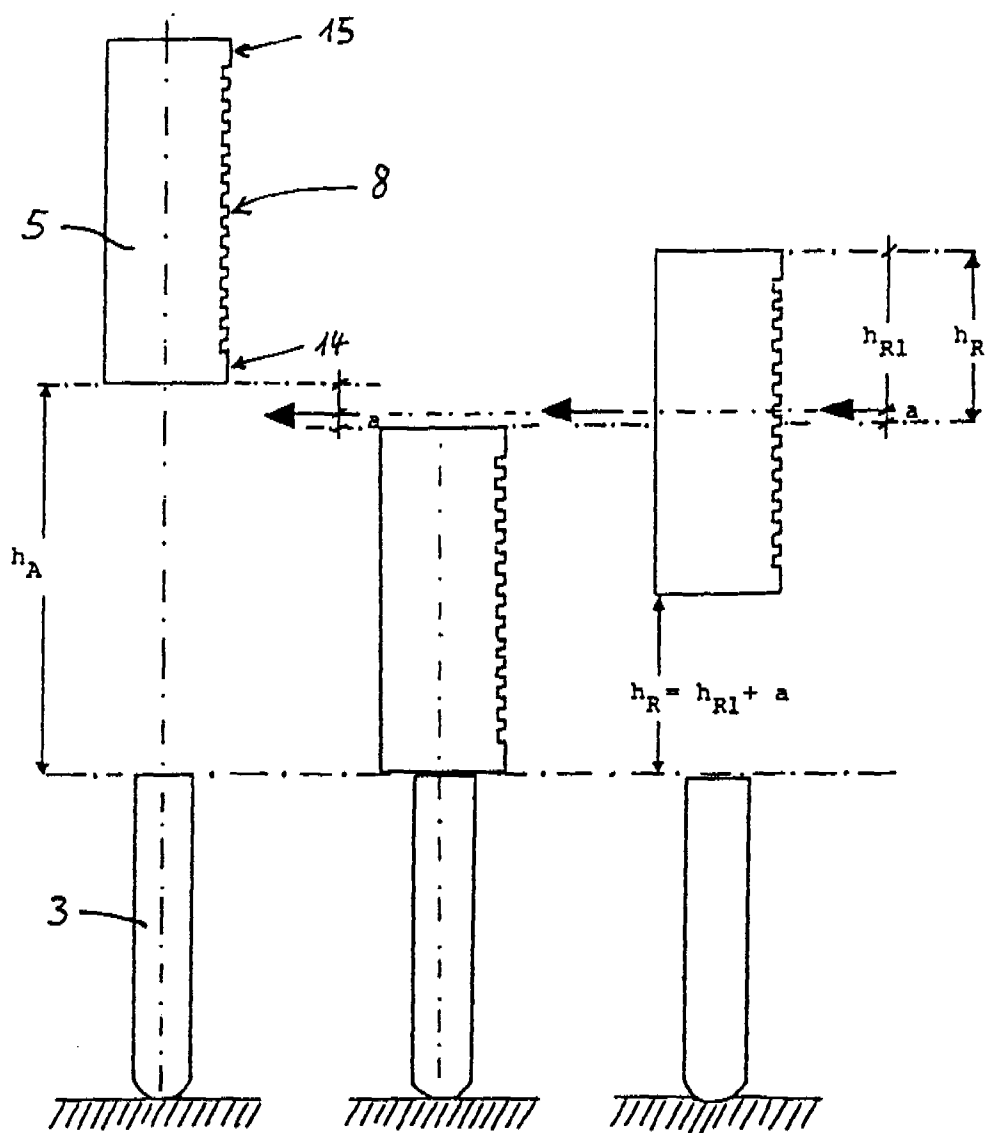


Fig. 4

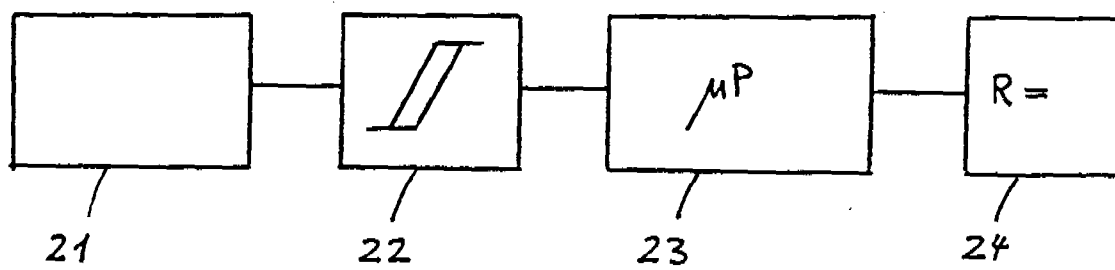


Fig. 6