

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11

1005779

12

C OCTROOI²⁰

21

Aanvraag om octrooi: 1005779

51

Int.Cl.⁶
B28B1/087, B28B3/02

22

Ingediend: 09.04.97

41

Ingeschreven:
12.10.98

73

Octrooihouder(s):
DEN BOER STAAL B.V. te Groot-Amers.

47

Dagtekening:
12.10.98

72

Uitvinder(s):
Gijsbert Toet te Eksel
Anne-Huig den Boer te Streefkerk

45

Uitgegeven:
01.12.98 I.E. 98/12

74

Gemachtigde:
Ir. L.C. de Bruijn c.s. te 2517 KZ Den Haag.

54

Werkwijze alsmede inrichting voor het verdichten van korrelvormige massa zoals betonspecie.

57

Bij een werkwijze voor het verdichten van een korrelvormige, los samenhangende massa, zoals aardvochtige specie, ter verkrijging van eindproducten zoals tegels, trottoirbanden en dergelijke, wordt een inrichting toegepast die een triltafel omvat alsmede een mal voor de te verdichten massa, een stempel voor het aandrukken van de massa in de mal, een hydraulische excitator en een hydraulisch drukorgaan verbonden met triltafel respectievelijk stempel, aandrijfmiddelen alsmede regelmiddelen voor het regelen van excitator en drukorgaan. De werkwijze omvat de stappen van:

- het kiezen van een frequentietraject met een onderste waarde en een bovenste waarde voor de excitatiefrequentie,
- het zodanig regelen van de excitatiefrequentie dat genoemd frequentietraject ten minste gedeeltelijk wordt doorlopen en dat de eigenfrequentie wordt bereikt van het hydraulisch-mechanische massaveersysteem gevormd door het beweegbare deel van de excitator, de triltafel, de mal en de te verdichten massa, alsmede het samendrukbare hydraulische medium dat zich bevindt tussen het beweegbare deel van de excitator en het betreffende aandrijfmiddel.

NL C 1005779

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Werkwijze alsmede inrichting voor het verdichten van korrelvormige massa zoals betonspecie

De uitvinding betreft het gebied van het verdichten van een
5 korrelvormige, los samenhangende massa zoals aardvochtige betonspecie. Door het verdichten van de massa wordt het luchtgehalte daarvan verlaagd, en wordt een stevig samenhangend product verkregen. Het kan daarbij gaan om tegels, trottoirbanden en allerlei andere producten uit beton en dergelijke.

10 Uit NL-A-8004995 is een werkwijze bekend voor het verdichten van beton waarbij het uitgangsmateriaal in een sinusvormige trilling en tegelijkertijd onder druk wordt gebracht. De trillingsfrequentie en de grootte van de druk kunnen aangepast worden aan de eigenschappen van het uitgangsmateriaal. De bij deze bekende werkwijze gebruikte
15 inrichting kan electro-hydraulisch bedreven worden.

Hoewel met deze bekende werkwijze en inrichting reeds betere resultaten, dat wil zeggen een lagere geluidsproductie en een goed verdicht eindproduct met de gewenste mechanische eigenschappen verkregen kunnen worden, dan bij de traditionele, zuiver electro-
20 mechanisch werkende inrichtingen, blijkt toch nog ruimte voor verbeteringen te bestaan.

Doel van de uitvinding is een verbeterde werkwijze en inrichting te verschaffen voor het verdichten van bijvoorbeeld aardvochtige betonspecie. Dat doel wordt bereikt door een werkwijze voor het
25 bedrijven van een verdichtingsinrichting voor het verdichten van een korrelvormige, los samenhangende massa, zoals aardvochtige specie, ter verkrijging van eindproducten zoals tegels, trottoirbanden en dergelijke, welke inrichting een triltafel omvat alsmede een mal voor de te verdichten massa, een stempel voor het aandrukken van de massa
30 in de mal, een hydraulische excitator en een hydraulisch drukorgaan verbonden met triltafel respectievelijk stempel, aandrijfmiddelen alsmede regelmiddelen voor het regelen van excitator en drukorgaan, welke werkwijze de stappen omvat van:

-het kiezen van een frequentietraject met een onderste waarde en
35 een bovenste waarde voor de excitatiefrequentie,

-het zodanig regelen van de excitatiefrequentie dat genoemd frequentietraject tenminste gedeeltelijk wordt doorlopen en dat de eigenfrequentie wordt bereikt van het hydraulisch-mechanische

massaveersysteem gevormd door het bewegende deel van de excitator, de triltafel, de mal en de te verdichten massa, alsmede het samendrukbare hydraulische medium dat zich bevindt tussen het beweegbare deel van de excitator en het betreffende aandrijfmiddel (zoals een electro-
5 hydraulisch stuurorgaan).

Bij dit proces speelt ook de druk waaraan het te behandelen materiaal wordt onderworpen een rol. Ter verkrijging van de gewenste resultaten wordt daarom de druk in het hydraulische drukorgaan bij voorkeur continu veranderd, en wel afhankelijk van de voortschrijding
10 van het verdichtingsproces dat optreedt onder invloed van de door de excitator afgegeven excitatiefrequentie.

De druk in het hydraulische drukorgaan kan worden geregeld volgens een druk-tijd functie en de frequentie van de hydraulische excitator volgens een frequentie-tijd functie, welke functies
15 gekoppeld kunnen zijn.

De verdichting, en daarmee de mechanische kwaliteit, van het eindproduct zijn des te hoger naarmate de bij het trillen optredende versnellingen hoger zijn. Deze versnellingen zijn recht evenredig met de amplitude van de sinusvormige trilling, maar nemen kwadratisch toe
20 met de frequentie daarvan. Om die reden levert de werkwijze volgens de uitvinding producten met uitstekende mechanische eigenschappen.

Een verder voordeel is dat de verdichtingstijd bij de werkwijze volgens de uitvinding relatief kort kan zijn. Een dergelijke korte productietijd gunstig is voor de totale opbrengst van de inrichting.
25 Deze voordelen vloeien voort uit het feit dat de korrelvormige massa niet aan slechts één bepaalde frequentie wordt blootgesteld. Volgens de uitvinding wordt de massa aan een aantal verschillende frequenties blootgesteld bij het doorlopen van het frequentietraject. Daardoor kan ook een massa met variërende korrelgrootten in een
30 relatief korte tijd een goede verdichting verkrijgen.

De uitvinding betreft tevens een inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, omvattende een triltafel alsmede een mal voor de te verdichten massa, een stempel voor het aandrukken van de massa in de mal, een hydraulische excitator
35 en een hydraulisch drukorgaan verbonden met triltafel respectievelijk stempel, aandrijfmiddelen alsmede een regelmiddel voor het regelen van de hydraulische druk in het drukorgaan, alsmede een regelmiddel voor het regelen van de dynamische hydraulische volumestroom (frequentie)

in de excitator. Een dergelijke inrichting is bekend uit EP-A-620090. Ter verkrijging van het hierboven beschreven verdichtingsproces zijn de triltafel en de mal onderling bevestigbaar zodanig dat zij als een geheel in trilling brengbaar zijn door de excitator.

5 Doordat de triltafel en de mal als een geheel functioneren bij het trillen, is verzekerd dat het gehele volume uitgangsmateriaal uniform wordt behandeld. Het verkregen product bezit daardoor dan ook uniforme eigenschappen.

10 Bij voorkeur is de mal aan zijn onderzijde open, en is hij op een plaat geplaatst die de mal aan die onderzijde afsluit en die samen met de mal op de triltafel bevestigbaar is. De mal met de plaat kunnen van de triltafel worden getild, waarna door verwijderen van de mal het product achterblijft op de plaat en aldus verder getransporteerd kan worden.

15 Ter verkrijging van de gewenste onderlinge verbinding heeft de triltafel klembekken die in samenwerking gebracht kunnen worden met de mal voor het vastklemmen daarvan op de triltafel. De mal kan daartoe klemoppervlakken hebben die zijn afgekeerd van de triltafel, op welke klemvlakken de klembekken kunnen aangrijpen.

20 Vervolgens zal de uitvinding nader worden toegelicht aan de hand van de figuren.

Figuur 1 toont een schematische weergave van een inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding.

25 Figuur 2 toont een grafiek met de karakteristiek van het verdichtingsproces volgens de uitvinding.

Figuur 3 toont een schema met symbolen.

De in figuur 1 weergegeven inrichting bevat een triltafel 1, die is verbonden met de zuigerstang 2 van de hydraulische excitator 3.

30 Verder bevat de inrichting een stempel 4, verbonden met de zuigerstang 5 van de hydraulische cilinder 5, 6. Zowel de excitator 3 als de hydraulische cilinder 5, 6 zijn bestuurbaar door servomechanismen 7, 8, welke via elektrische stuurleidingen 9, 10 zijn verbonden met een elektronische regelinrichting 11.

35 Op de triltafel 1 is een transportplaat 12 gelegd, waarop de in zijn geheel met 13 aangeduide mal is geplaatst. Deze mal is aan de boven- en onderzijde open, en bestaat in wezen uit een rondlopende wand 14 met de gewenste doorsnedeform van het product, alsmede een oor 15.

Op dit oor 15 kunnen de klembekken 16 van een klemmechanisme worden geklemd. Over de omtrek van de flens 15 is een zodanig aantal klembekken 16 aangebracht, dat de mal 13, plaat 12 en triltafel 1 mechanisch gezien als één geheel functioneren, ook bij de in de

5 trilinrichting opgewekte trillingen.

In de mal wordt het te behandelen materiaal zoals betonspecie (mortel) 17 geplaatst, dat vervolgens door de excitator 3, triltafel 1, plaat 12 en mal 13 in trilling wordt gebracht.

De stempel 4 heeft een vorm die is aangepast aan de inwendige

10 vorm van de mal 13, en oefent bij het trillen een voorgeschreven druk uit op de mortel 17.

De grootte van deze druk kan door de regeleenheid 11 ingesteld worden op een waarde die optimaal is voor het verdichten van een specifieke mortelsoort. Tijdens het verdichten kan die druk als

15 functie van de tijd continu veranderen om het verdichtingsproces optimaal te laten verlopen.

Van belang is verder dat de druk-tijdfunctie van de hydraulische cilinder 5, 6 gekoppeld kan worden aan de frequentie-tijdfunctie waarmee de excitator 3 wordt bedreven.

20 In dat verband is van belang dat de bij een sinusvormige excitatie opgewekte versnelling afhangt van de relatie: $a = s(2\pi f)^2$. Daarbij stelt f de frequentie voor, en s de amplitude van de trilling. Uit deze relatie blijkt dat de versnelling a recht evenredig is met s , maar kwadratisch toeneemt bij toenemende frequentie.

25 De verkregen verdichting van de mortel is sterk afhankelijk van de grootte van de versnelling waaraan deze is onderworpen. Het is dus zaak om niet alleen een zo groot mogelijke amplitude, maar tevens een zo hoog mogelijke frequentie binnen het frequentietraject op te wekken.

30 Door het hydraulisch-mechanische massaveersysteem, zoals weergegeven in figuur 1 kan hier met betrekking tot de grootte van de optredende amplitude en dus met betrekking tot de versnellingen grote winst worden behaald, zoals zal worden toegelicht aan de hand van figuren 2 en 3.

35 De massa van dit massa-veersysteem wordt gevormd door de zuiger 2 van de excitator, de triltafel 1, de plaat 12 en de mal 13 samen met mortel 17.

De veer van het systeem wordt gevormd door het samendrukbare medium (zoals olie) tussen het electro-hydraulische stuurorgaan 7 en het oppervlak van de zuigerstang 2 dat in aanraking is met dat medium.

Onder verwijzing naar figuur 3, kunnen de volgende relaties worden vastgelegd:

De drukverhoging in cilinder is: $p_1 \rightarrow p_2 = \Delta p$, en de daaruit voortvloeiende volumeverandering is: $V_1 \rightarrow V_2 = \Delta V$. De compressiemodulus

$$K = V \left(\frac{\delta P}{\delta V} \right)$$

of

$$\frac{\delta V}{V} = \frac{\delta P}{K}$$

10

of

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta P}{K}; \Delta V = A \cdot \Delta s; \Delta P = \frac{\Delta F}{A}$$

De "veerstijfheid" van de tussen klep en zuiger ingesloten olie is

$$C = \frac{\Delta F}{\Delta s} = \frac{\Delta p A^2}{\Delta V}$$

15 tevens

$$\Delta P = \frac{\Delta V K}{V}$$

dus

$$C = \frac{\Delta V \cdot K A^2}{\Delta V \cdot V} = \frac{K \cdot A^2}{V}$$

De veerstijfheid van de hydraulische veer is dus

20

$$C = \frac{K \cdot A^2}{V}$$

De eigenfrequentie van dit systeem kan als volgt worden uitgedrukt:

$$\omega_0^2 = (2\pi f_0)^2 = \frac{C}{M} - 2\pi f = \sqrt{\frac{C}{M}}$$

5

Volgens de uitvinding wordt nu een bepaald frequentietraject gekozen, waarmee de inrichting volgens figuur 1 wordt bedreven. De ondergrens van dit traject is in de grafiek van figuur 2 aangeduid met
 10 verwijzingsteken 18, de bovengrens met 19. Op de verticale as van de grafiek is de verkregen amplitude weergegeven.

Bepaald door de massa en de veerstijfheid van het hiervoor beschreven massaveersysteem, treedt nu bij het doorlopen van het frequentietraject bij frequentie f_0 , aangeduid met 20, een piek 21 op
 15 in de verkregen amplitude a_0 . Bij deze frequentie f_0 zal derhalve een zo groot mogelijke versnelling optreden. Bij het bereiken van deze frequentie behoeft de trilinrichting volgens de uitvinding slechts korte tijd bedreven te worden, aangezien de opgewekte versnellingen zo groot zijn, dat de mortel in korte tijd verdicht.

20 Na het verdichten wordt het product op de transportplaat uit de mal verwijderd.

C o n c l u s i e s

1. Werkwijze voor het bedrijven van een verdichtingsinrichting voor het verdichten van een korrelvormige, los samenhangende massa, zoals aardvochtige specie, ter verkrijging van eindproducten zoals tegels, trottoirbanden en dergelijke, welke inrichting een triltafel (1) omvat alsmede een mal (14) voor de te verdichten massa (17), een stempel (4) voor het aandrukken van de massa (17) in de mal (14), een hydraulische excitator (3) en een hydraulisch drukorgaan (6) verbonden met triltafel (1) respectievelijk stempel (4), aandrijfmiddelen (7, 8) alsmede regelmiddelen (11) voor het regelen van excitator (3) en drukorgaan (6), welke werkwijze de stappen omvat van:

- het kiezen van een frequentietraject met een onderste waarde (18) en een bovenste waarde (19) voor de excitatiefrequentie,
- het zodanig regelen van de excitatiefrequentie dat genoemd frequentietraject tenminste gedeeltelijk wordt doorlopen en dat de eigenfrequentie (20) wordt bereikt van het hydraulisch-mechanische massaveersysteem gevormd door het beweegbare deel (2) van de excitator (3), de triltafel (1), de mal (14) en de te verdichten massa (17), alsmede het samendrukbare hydraulische medium dat zich bevindt tussen het beweegbare deel (2) van de excitator (3) en het betreffende aandrijfmiddel (7).

2. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij de druk in het hydraulische drukorgaan (6) continu veranderd kan worden afhankelijk van de voortschrijding van het verdichtingsproces dat optreedt onder invloed van de door de excitator (3) afgegeven excitatiefrequentie.

3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, waarbij de druk in het hydraulische drukorgaan (6) wordt geregeld volgens een druk-tijd functie en de frequentie van de hydraulische excitator (3) wordt geregeld volgens een frequentie-tijd functie, welke functies zijn gekoppeld.

4. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, omvattende een triltafel (1) alsmede een mal (14) voor de te verdichten massa (17), een stempel (4) voor het aandrukken van de massa (17) in de mal (14), een hydraulische

excitator (3) en een hydraulisch drukorgaan (6) verbonden met triltafel (1) respectievelijk stempel (4), aandrijfmiddelen (7, 8) alsmede een regelmiddel (11) voor het regelen van de hydraulische druk in het drukorgaan (6) en voor het regelen van de dynamische volumestroom (frequentie) in de excitator (3), met het kenmerk dat het regelmiddel (11) voor het regelen van de dynamische volumestroom (frequentie) in de excitator bedrijfsbaar is volgens een continu veranderbare regelfunctie.

10 5. Inrichting volgens conclusie 4, waarbij de triltafel (1) en de mal (14) onderling bevestigbaar zijn zodanig dat zij als een geheel in trilling brengbaar zijn door de excitator (3).

15 6. Inrichting volgens conclusie 4 of 5, waarbij de mal (14) aan zijn onderzijde open is, en de mal (14) is geplaatst op een transportplaat (12) die de mal (14) aan die onderzijde afsluit en samen met de mal (14) op de triltafel (1) bevestigbaar is.

20 7. Inrichting volgens conclusie 4, 5 of 6, waarbij de triltafel (1) klembekken (16) heeft die in samenwerking gebracht kunnen worden met de mal (14) voor het vastklemmen daarvan op de triltafel (1).

25 8. Inrichting volgens conclusie 7, waarbij de mal (14) klemoppervlakken heeft die zijn afgekeerd van de triltafel (1), op welke klemvlakken de klembekken (16) kunnen aangrijpen.

fig-1

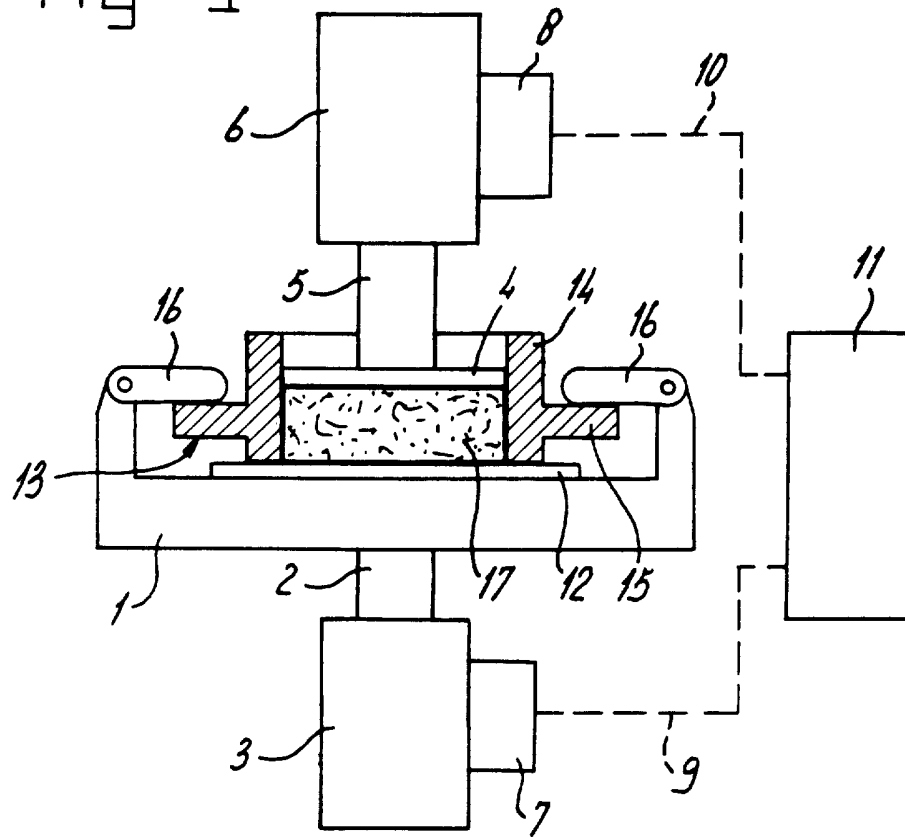


fig-2

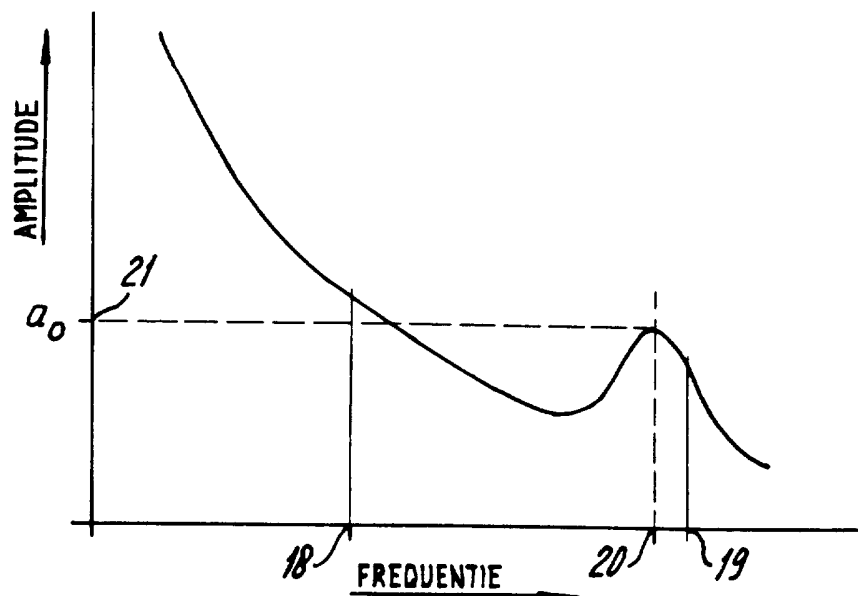
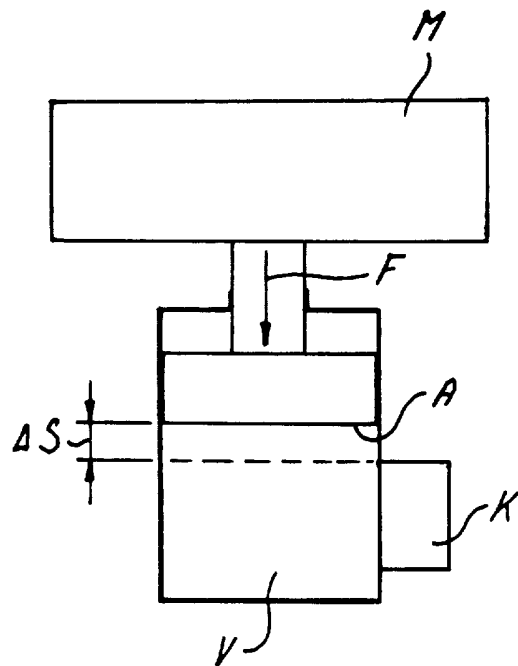


fig - 3



SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)
RAPPORT BETREFFENDE
NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde N.O. 41047 TM
Nederlandse aanvraag nr. 1005779	Indieningsdatum 9 april 1997
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) DEN BOER STAAL B.V.	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type --	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 29020 NL
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de Internationale classificatie (IPC) Int. Cl. ⁶ : B 28 B 3/02, B 28 B 1/087	
II. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int. Cl. ⁶	B 28 B, B 30 B, B 22 C
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. ☐ GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. ☐ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1005779

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 6 B28B3/02 B28B1/087

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
IPC 6 B28B B30B B22C

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	DE 12 67 584 B (LAEIS-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 2 Mei 1968 zie het gehele document ---	1-4
A	GB 591 410 A (AKTIEBOLAGET VIBRO-BETONG) 18 Augustus 1947 zie het gehele document ---	1,4
A	DE 44 34 696 A (BALD HUBERT) 30 Maart 1995 zie het gehele document ---	1,4
A	KUCH H: "VERFAHRENSTECHNISCHE PROBLEME BEI DER FORMGEBUNG UND VERDICHTUNG KLEINFORMATIGER BETONERZEUGNISSE" BETONWERK + FERTIGTEIL TECHNIK, deel 58, nr. 4, 1 April 1992, bladzijden 80-87, XP000271228 --- -/--	1,4-8



Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.



Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

"A" document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

"E" eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

"L" document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publicatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

"O" document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

"P" document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

"T" later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

"X" document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

"Y" document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

"&" document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

25 November 1997

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Gourier, P

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1005779

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie *	Geoteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	US 3 767 351 A (BLASER H) 23 Oktober 1973 zie het gehele document -----	1-4

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN

INTERNATIONAAL TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1005779

In het rapport genoemd octrooi geschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
DE 1267584 B		GEEN	
GB 591410 A		GEEN	
DE 4434696 A	30-03-95	DE 4434679 A	30-03-95
		DE 4434687 A	30-03-95
US 3767351 A	23-10-73	CH 518125 A	31-01-72
		DE 2145440 A	27-04-72
		FR 2112330 A	16-06-72
		GB 1374113 A	13-11-74