

(19)



**Octrooicentrum
Nederland**

(11)

2034397

(12) B1 OCTROOI

(21)

Aanvraagnummer: **2034397**

(22)

Aanvraag ingediend: **22 maart 2023**

(62)

(51)

Int. Cl.:

E04B 1/14 (2023.01) **E04B 5/04** (2023.01) **E04B 1/04** (2023.01)

(30)

Voorrang:

-

(41)

Aanvraag ingeschreven:
30 september 2024

(43)

Aanvraag gepubliceerd:

-

(47)

Octrooi verleend:
30 september 2024

(45)

Octrooischrift uitgegeven:
8 oktober 2024

(73)

Octrooihouder(s):

Ten Hoeve B.V. te VELDHoven

(72)

Uitvinder(s):

Josephus Andreas Hoonhout te VELDHoven

(74)

Gemachtigde:

ir. A. Blokland c.s. te Eindhoven

(54)

PREFAB CONSTRUCTIE-ELEMENT, GEBOUW OMVATTENDE EEN DERGELIJKE CONSTRUCTIE-ELEMENT, EN WERKWIJZE VOOR DE VERVAARDIGING DAARVAN

(57)

De uitvinding heeft betrekking op een prefab constructie-element, omvattende:

- een plaatvormig basisdeel dat is vervaardigd uit beton;
- één of meer dan één vuldeel dat in het basisdeel is ingebed en zich daarin vanaf een eerste buitenoppervlak van het basisdeel binnenwaarts in een dikterichting van het basisdeel uitstrekt naar een tweede buitenoppervlak van het basisdeel; en
- waarbij het één of meer dan één vuldeel is vervaardigd uit een materiaal dat een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan beton.

De uitvinding heeft verder betrekking op een gebouw, omvattende een dergelijke constructie-element, en op een werkwijze voor de vervaardiging daarvan.

**PREFAB CONSTRUCTIE-ELEMENT, GEBOUW OMVATTENDE EEN DERGELIJKE
CONSTRUCTIE-ELEMENT, EN WERKWIJZE VOOR DE VERVAARDIGING
DAARVAN**

5 De uitvinding heeft betrekking op een prefab constructie-element, en op een gebouw omvattende een dergelijk prefab constructie-element. Meer in het bijzonder omvat het constructie-element een wanddeel en/of een vloerplaat.

 De uitvinding heeft verder betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een dergelijk prefab constructie-element.

10 Gebouwen die uit meerdere binnenruimten bestaan zijn doorgaans opgebouwd uit dragende buitenwanden en een veelvoud van dragende binnenwanden. De bovenzijden van deze wanden vormen steunvlakken voor een vloer, waarbij deze vloer is samengesteld uit meerdere geprefabriceerde vloerplaten. De vloerplaten vormen telkens een overspanning tussen twee naastgelegen
15 (binnen)wanden en vormen zo tezamen een afscheiding tussen twee verdiepingen van het gebouw.

 Om de efficiëntie op de bouwplaats te verhogen, is het gebruikelijk om geprefabriceerde constructie-elementen toe te passen. Waar in deze aanvraag wordt gesproken over prefab constructie-elementen, of kortweg constructie-elementen,
20 wordt – in het licht van de onderhavige uitvinding – te allen tijde naar “geprefabriceerde constructie-elementen” verwezen.

 De binnen- en buitenwanden, en de vloerplaten, definiëren constructie-elementen die als primair doel hebben om constructieve sterkte aan het gebouw te verschaffen, en ruimtes van het gebouw te begrenzen. Daarnaast verschaffen de
25 wanden een thermische en akoestische barrière tussen de door het gebouw ingesloten binnenruimte en een omgeving van het gebouw, alsmede tussen binnenruimten van het gebouw onderling.

 De totale uitstoot van broeikasgassen veroorzaakt door een gebouw, maar ook bijvoorbeeld door een evenement, een organisatie, etc., kan worden
30 uitgedrukt in kooldioxide-equivalent, die ook wel de CO₂ voetafdruk, ofwel CO₂ footprint, wordt genoemd.

 Omdat de bouwsector, en de door de bouwsector vervaardigde gebouwen, verantwoordelijk zijn voor circa een derde van de globale CO₂-emissies, is

er met name in de bouw een grote behoefte om de CO₂ voetafdruk van werkzaamheden en gebouwen te verlagen. Een deel van de CO₂ voetafdruk van de bouwsector volgt rechtstreeks uit de in het gebouw toegepaste materialen, die bij de vervaardiging ook een CO₂ belasting hebben veroorzaakt.

5 Een doel van de onderhavige uitvinding is om een constructie-element en een gebouw omvattende een dergelijk constructie-element te verschaffen, waarbij de genoemde nadelen zich in mindere mate voordoen, d.w.z. waarbij in het bijzonder de CO₂ voetafdruk is gereduceerd t.o.v. de stand van de techniek.

10 Het genoemde doel is volgens de uitvinding bereikt met een prefab constructie-element volgens conclusie 1, omvattende:

- een plaatvormig basisdeel dat is vervaardigd uit beton;
- één of meer dan één vuldeel dat in het basisdeel is ingebed en zich daarin vanaf een eerste buitenoppervlak van het basisdeel binnenwaarts in een dikterichting van het basisdeel uitstrekt naar een tweede buitenoppervlak van het

15 basisdeel; en

- waarbij het één of meer dan één vuldeel is vervaardigd uit een materiaal dat een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan beton.

Een veelvuldig toegepast materiaal voor het vervaardigen van prefab constructie-elementen betreft beton. Beton is een materiaal dat constructief sterk is, en dat eenvoudig prefab te verwerken is. Daarnaast heeft het een relatief hoog

20 soortelijk gewicht, waardoor het gunstige akoestische eigenschappen vertoont. Nadeel van beton is echter dat de CO₂ voetafdruk relatief hoog is. Door dit hoge soortelijk gewicht onderscheidt het vuldeel volgens de uitvinding zich van lichtgewicht vuldelen uit de stand van de techniek, die als doel hebben het totale gewicht van het

25 constructie-element ten behoeve logistieke en financiële voordelen te verlagen. Dergelijke lichtgewicht vuldelen kunnen bijvoorbeeld zijn vervaardigd uit tempex, en zijn ten alle tijden volledig ingebed met als doel om het constructie-element er uit te laten zien als een conventioneel constructie-element dat uit volledig massief beton bestaat.

30 Een reductie van de CO₂ voetafdruk van een gebouw kan worden bereikt door de CO₂ voetafdruk van in het gebouw verwerkte constructie-elementen te verlagen. Zo zijn in een kanaalplaten van een kanaalplaatvloer holle kanalen aangebracht, die – naast het lichter maken van de kanaalplaten – tevens een gunstig

effect heeft op de CO₂ voetafdruk, doordat zich ter plaatse van de kanalen géén beton bevindt.

Hoewel de hoeveelheid beton dat is verwerkt in een constructie-element kan worden verlaagd door het simpelweg aanbrengen van uitsparingen, brengt dit
5 doorgaans ook nadelen met zich mee, zoals een lagere constructieve sterkte, een afname van een akoestische dempende werking, etc.

Doordat bij het prefab constructie-element volgens de uitvinding het vuldeel is ingebed in het basisdeel verschaft het vuldeel constructieve sterkte aan het constructie-element. Meer in het bijzonder, zorgt de aanwezigheid van het één of meer
10 dan één ingebedde vuldeel ervoor dat er een constructieve schijfwerking in het constructie-element kan plaatsvinden. Deze schijfwerking zou verloren zijn gegaan indien een vergelijkbare besparing in de hoeveelheid van het CO₂ belastende beton zou zijn bewerkstelligd door het enkel aanbrengen van uitsparingen in het betonnen plaatvormig basisdeel. Echter, doordat het vuldeel is vervaardigd uit een materiaal dat
15 een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan beton, wordt een prefab constructie-element verschaft dat enerzijds een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan conventionele constructie-elementen die volledig uit beton zijn vervaardigd, terwijl anderzijds toch een voldoende constructieve sterkte gegarandeerd blijft.

Het toepassen van meerdere materialen, met afwijkend krimp- en
20 kruipgedrag, werd bij de ontwikkeling door Aanvraagster aanvankelijk als een weinig kansrijke oplossing ingeschat. De toepassing van delen die zijn vervaardigd uit verschillende materialen en zich tot een zichtzijde uitstrekken is voor de vakman immers contra-intuïtief, omdat er bij een vooroordeel heerst dat er eenvoudig scheurvorming aan de betreffende zichtzijde zou kunnen optreden ter plaatse van de
25 overgangen tussen beide materialen. Daarnaast was er een vooroordeel dat overgangen tussen materialen het afwerken van de constructie-elementen, zoals het stucen daarvan, zou kunnen bemoeilijken. Verrassenderwijs is proefondervindelijk echter gebleken dat deze vooroordelen ongegrond waren.

Het één of meer dan één vuldeel dat in het basisdeel is ingebed, strekt
30 zich daarin vanaf een eerste buitenoppervlak van het basisdeel binnenwaarts in een dikterichting van het basisdeel uit naar een tweede buitenoppervlak van het basisdeel. Als gevolg hiervan zijn de vuldelen zichtbaar aan ten minste één zichtzijde van het prefab constructie-element, meer in het bijzonder ten minste aan de door het eerste

buitenoppervlak gedefinieerde zichtzijde. Doordat de vuldelen voor de constructieve sterkte van het constructie-element van ondergeschikt belang zijn, geven ze voor een aannemer of uitvoerend bouwpersoneel op visuele wijze duidelijk aan waar zonder enig risico doorgangen kunnen worden aangebracht, of andere werkzaamheden kunnen worden verricht. Doordat de vuldelen zich uitstrekken vanaf het eerste buitenoppervlak zijn ze ten minste aan dit buitenoppervlak eenvoudig visueel te herkennen.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van het constructie-element is het vuldeel vervaardigd uit een materiaal dat een soortelijk gewicht in het bereik van 1500 – 2500 kg/m³ vertoont. Een soortelijk gewicht in bovengenoemd bereik garandeert voldoende massa om het constructie-element van akoestisch geluidswerende eigenschappen te voorzien. Echter, doordat een materiaal met een lagere CO₂ voetafdruk dan beton wordt toegepast, worden deze voordelige akoestische eigenschappen gecombineerd met een lagere CO₂ voetafdruk. De akoestische eigenschappen van een constructie-element met een vuldeel vervaardigd met een materiaal met een soortelijk gewicht in het bereik van 1500 – 2500 kg/m³ zijn vergelijkbaar met die van een volledig uit beton vervaardigd constructie-element volgens de stand van de techniek, terwijl de CO₂ voetafdruk lager is dan die van het volledig betonnen constructie-element.

Volgens een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van het constructie-element is het vuldeel vervaardigd uit kalkzandsteen. Deze materiaalkeuze is voor de vakman contra-intuïtief, omdat bij de vakman algemeen bekend is dat het kalkzandsteen vocht uit het beton kan onttrekken. Door deze onttrekking van vocht ontstaat immers het risico van een minder goede uitharding van het beton, met daardoor mogelijk een slechte cement-binding. Aanvraagster heeft deze nadelen echter kunnen ondervangen door tijdens de prefab vervaardiging maatregelen tegen deze onttrekking van vocht toe te passen. Hierdoor is het mogelijk om kalkzandsteen toe te passen. Afgezien van de mogelijke problematiek rondom onttrekking van vocht uit het beton, is kalkzandsteen namelijk een bijzonder voordelig materiaal voor het constructie-element volgens de uitvinding. Het combineert immers een lagere CO₂ voetafdruk dan beton met een soortelijk gewicht in het bereik van 1500 – 2500 kg/m³. Anders dan bij beton, vormt kalk het bindmiddel van kalkzandsteen, waardoor de CO₂ voetafdruk lager is dan beton, waar het bindmiddel wordt gevormd door cement.

De uitvinding heeft verdere betrekking op een gebouw, omvattende:

- ten minste twee op een horizontale afstand naast elkaar opgestelde dragende wanden omvattende één of meer dan één wanddeel, waarbij bovenzijden van deze dragende wanden steunvlakken voor een vloer vormen die is samengesteld uit een veelvoud van vloerplaten; en

- waarbij ten minste één van de vloerplaten en/of het één of meer dan één wanddeel een prefab constructie-element volgens één of meer dan één van de voorgaande conclusies omvat.

Verder heeft de uitvinding betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een prefab constructie-element, omvattende de stappen van:

- het in een mal aanbrengen van één of meer dan één vuldeel dat is vervaardigd uit een materiaal dat een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan beton;

- het in de mal aanbrengen van wapening; en

- het in de mal storten van beton, waarbij het beton het één of meer dan één vuldeel omsluit; en

- het uitharden van het beton.

Doordat het beton uithardt terwijl het beton het één of meer dan één vuldeel en de wapening omsluit, ontstaat een constructief sterk constructie-element.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm omvat de werkwijze verder de stap van het, voorafgaand aan de stap van het in de mal storten van het beton, bevochtigen van het één of meer dan één vuldeel. Door het vuldeel voorafgaand te bevochtigen zal het reeds in enige mate verzadigd zijn met vocht, en daardoor minder vocht aan het beton onttrekken.

Alternatief kan de werkwijze de stap omvatten van het, voorafgaand aan de stap van het in de mal storten van het beton, op het één of meer dan één vuldeel aanbrengen van een vochtwerende deklaag. Door deze vochtwerende deklaag wordt voorkomen dat het vuldeel vocht kan onttrekken aan het beton. Een dergelijke vochtwerende deklaag is bij voorkeur een deklaag met een cement-component of een epoxy-component. Aanvullend kan een deklaag de aanhechting tussen het vuldeel en het beton verbeteren.

Volgens een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze omvat deze verder de stap van het, voorafgaand aan de stap van het in de mal storten van

het beton, het tussen of naast het één of meer dan één vuldeel aanbrengen van een installatievoorziening of een installatieleiding.

Volgens een nog verdere voorkeursuitvoeringsvorm omvat de werkwijze de stap van het prefab vervaardigen van een constructie-element volgens de uitvinding.

Bijzonder voordelig voorkeursuitvoeringsvormen van het constructie-element, het gebouw en de werkwijze voor het vervaardigen van een prefab constructie-element volgens de uitvinding, zijn het onderwerp van de afhankelijke conclusies.

De verschillende aspecten en maatregelen beschreven in de beschrijving en getoond in de figuren kunnen, indien mogelijk, ook afzonderlijk worden toegepast. Zo kunnen deze individuele aspecten en maatregelen, en in het bijzonder die aspecten en maatregelen die het onderwerp zijn van de afhankelijke conclusies, op zichzelf een uitvinding vormen dat is gerelateerd aan een ander probleem ten opzichte van de stand van de techniek.

In de navolgende beschrijving wordt een voorkeursuitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding aan de hand van de tekening verder verklaard, waarin toont:

Figuur 1: een perspectivisch aanzicht van een wanddeel volgens een eerste voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding;

Figuur 2: een perspectivisch aanzicht van het wanddeel van Figuur 1, waarbij aanvullende wapening is getoond;

Figuur 3: een perspectivische weergave van een deel van een gebouw, omvattende een viertal dragende wanden en twee vloerplaten volgens een tweede voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding; en

Figuur 4: een perspectivisch detailaanzicht van een deel van een vloerplaat volgens de tweede voorkeursuitvoeringsvorm.

Zoals in de beschrijvingsinleiding reeds toegelicht, omvatten prefab constructie-elementen 1 voor een gebouw 11 zowel wanddelen 2 als vloerplaten 3. In de navolgende beschrijving wordt de uitvinding dan ook toegelicht aan de hand van een in Figuren 1 en 2 getoonde eerste voorkeursuitvoeringsvorm, waarin het prefab constructie-element 1 een wanddeel 2 is, alsmede aan de hand van een in Figuur 3 getoonde tweede voorkeursuitvoeringsvorm waarin het constructie-element 1 is

uitgevoerd als een vloerplaat 3. Vanwege de grote mate van overlap tussen beide voorkeursuitvoeringsvormen worden, ook met het oog op het voorkomen van onnodige herhalingen, voor vergelijkbare maatregelen van beide voorkeursuitvoeringsvormen dezelfde verwijzingscijfers toegepast.

5 In beide getoonde voorkeursuitvoeringsvormen omvat het prefab constructie-element 1 een plaatvormig basisdeel 4 en één of meer dan één vuldeel 5 dat in het basisdeel 4 is ingebed en zich daarin vanaf een eerste buitenoppervlak 6 van het basisdeel 4 binnenwaarts in een dikterichting d van het basisdeel 4 uitstrekt naar een tweede buitenoppervlak 7 van het basisdeel 4. Het plaatvormig basisdeel 4
10 is vervaardigd uit beton, en het één of meer dan één vuldeel 5 is vervaardigd uit een materiaal dat een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan beton. Doordat het vuldeel 5 is vervaardigd uit een materiaal dat een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan beton, wordt een prefab constructie-element 1 verschaft dat enerzijds een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan conventionele constructie-elementen die volledig uit beton zijn vervaardigd,
15 terwijl anderzijds toch een voldoende constructieve sterkte gegarandeerd blijft.

Het in de voorkeursuitvoeringsvormen getoonde vuldeel 5 is vervaardigd uit een materiaal dat een soortelijk gewicht in het bereik van 1500 – 2500 kg/m³ vertoont. Een soortelijk gewicht in bovengenoemd bereik garandeert voldoende massa om het constructie-element van akoestisch geluidswerende eigenschappen te
20 voorzien. Een bijzonder geschikt materiaal voor het vuldeel 5 is kalkzandsteen, omdat dit kalkzandsteen een lagere CO₂ voetafdruk dan beton combineert met een soortelijk gewicht in het bereik van 1500 – 2500 kg/m³. Anders dan bij beton, vormt kalk het bindmiddel van kalkzandsteen, waardoor de CO₂ voetafdruk lager is dan beton, waar het bindmiddel wordt gevormd door cement. Ondanks de in de beschrijvingsinleiding
25 genoemde vooroordelen die tegen het toepassen van kalkzandsteen vuldelen 5 in een betonnen basisdeel 4 heersen, bleek proefondervindelijk dat met een constructie-element 1 volgens de uitvinding een lagere CO₂ voetafdruk dan conventionele betonnen constructie-elementen kan worden gerealiseerd zonder daarbij noemenswaardige afbreuk te doen aan de constructieve en akoestische
30 eigenschappen enerzijds, en zonder dat het verschil in krimp- en kruipgedrag tussen het beton en kalkzandsteen anderzijds leidt tot gevreesde bij-effecten als scheurvorming en lastige afwerkbaarheid, zoals bij stucen.

Het vuldeel 5 heeft bij voorkeur in hoofdzaak een zelfde dikte als het basisdeel 4, en strekt zich bij voorkeur vanaf het eerste buitenoppervlak 6 van het basisdeel 4 over de gehele dikte D van het basisdeel 4 uit tot aan het tweede buitenoppervlak 7 daarvan. Hierdoor kan enerzijds een extra besparing in de hoeveelheid toegepast beton worden gerealiseerd, en anderzijds vormt het uitstrekken van het vuldeel 5 tot aan de door het eerste buitenoppervlak 6 gevormde zichtzijde van het constructie-element 1 een visuele indicatie voor een aannemer waar zonder risico voor de constructieve sterkte uitsparingen aangebracht kunnen worden.

Zoals voor de eerste voorkeursuitvoeringsvorm getoond in Figuur 2, is in het plaatvormig basisdeel 4 rondom het één of meer dan één vuldeel 5 een wapening 8 voorzien. Materialen, zoals kalkzandsteen, die een hoog soortelijk gewicht in het bereik van 1500 – 2500 kg/m³ combineren met een lagere CO₂ voetafdruk dan beton, zullen gebruik maken van een ander bindmiddel dan in beton, waar cement het bindmiddel vormt. Bij kalkzandsteen vormt de kalk het bindmiddel, en daardoor zijn de kalkzandsteen vuldelen 5 iets minder sterk dan het beton van het basisdeel 4. De wapening 8 garandeert een voldoende constructieve sterkte van de wand 2 of de vloerplaat 3 die het constructie-element 1 vormt.

Hoewel slechts schematisch aangeduid bij drie van de vuldelen 5 in Figuur 1, kunnen één of meer dan één van de zijwanden 9 van één of meer van de vuldelen 5 zijn voorzien van een profilering 10 waar het beton van het basisdeel 4 op aangrijpt. Een dergelijke profilering 10 verbetert de hechting tussen de vuldelen 5 en het basisdeel 4.

In de getoonde voorkeursuitvoeringsvormen van de wanddelen 2 en de vloerplaten 3 is het één of meer dan één vuldeel 5 op ten minste een afstand van 80 mm vanaf één of meer dan één zijde 12 van het constructie-element 1 aangebracht. Bij de wanddelen 2 is daardoor aan de kopse zijden 12-K ruimte beschikbaar voor uitsparingen 15 waarin wapeningsstekken kunnen worden ontvangen. As het één of meer dan één vuldeel 5 op ten minste een afstand van 300 mm vanaf ten minste één langszijde 12-L van het constructie-element is aangebracht, wordt ruimte verschaft voor elektra voorzieningen, zoals wandcontactdozen 13 en verbinding sleidingen 14 (Figuren 1 en 2). Bij de vloerplaten 3 verschaft de afstand van ten minste 80 mm tussen het vuldeel 5 en één of meer dan één zijde 12 van het constructie-element 1 ruimte voor wapening 8 (Figuur 4).

Figuren 1 en 2 tonen een als wanddeel 2 uitgevoerd constructie-element 1, waarin meerdere vuldelen 5 zijn aangebracht. Zoals getoond, is het mogelijk dat een vuldeel 5 op zichzelf is ingebed in beton, of dat een aantal vuldelen 5 tegen elkaar zijn aangebracht en als samengestelde combinatie van vuldelen 5 gezamenlijk zijn ingebed in het beton van het basisdeel 4. Daarnaast kan een door het basisdeel uitstrekkende doorgang 21 zijn voorzien, waar bijvoorbeeld later een deur kan worden aangebracht. De wapening 8 van het wanddeel 2 is enkel getoond in Figuur 2, zodat de overige maatregelen in Figuur 1 beter te herkennen zijn.

In Figuur 3 wordt een gebouw 11 getoond, dat ten minste twee op een horizontale afstand naast elkaar opgestelde dragende wanden 16 met één of meer dan één wanddeel 2 omvat. De bovenzijden 13 van deze dragende wanden 16 vormen steunvlakken 14 voor een vloer 15 die is samengesteld uit een veelvoud van vloerplaten 3. Ten minste één van de wanddelen 2 en de vloerplaten 3 omvatten een prefab constructie-element 1 volgens de uitvinding.

De vloerplaat 3 wordt in meer detail getoond in Figuren 3 en 4, en de wapening 8 omvat bij voorkeur één of meer dan één voorspanstreng 8-A die in een onderste helft van een dwarsdoorsnede van de vloerplaat 3 is ingebed. Deze voorspanstrengen 8-A strekken zich in een langsrichting over in hoofdzaak een gehele lengte van de vloerplaat 3 uit, en spannen de vloerplaat 3 voor om een buigend moment ten gevolge van een te dragen last te kunnen compenseren. Verder omvat de vloerplaat 3 als wapening 8 één of meer dan één versterking 8-B die in een bovenste helft van de dwarsdoorsnede van de vloerplaat 3 is ingebed en die zich in de langsrichting van de vloerplaat 3 uitstrekt. De één of meer dan één versterking 8-B is ingericht om de vloerplaat 3 te versterken om een buigend moment ten gevolge van een oplegging op een steunvlak 14 te kunnen compenseren. Een dergelijke moment treedt op wanneer de vloerplaat 3 tussen de kopse uiteinden 17 daarvan op tussengelegen dragende wanden 16 wordt afgesteund, zoals in Figuur 3 getoond. De vloerplaat 3 vertoont bij voorkeur een lengte van ten minste 10 meter, zodat deze tegelijkertijd op ten minste drie op een horizontale afstand achter elkaar opgestelde dragende wanden 16 kan afsteunen.

De versterking 8-B strekt zich in de langsrichting over slechts een deel van de lengte van de vloerplaat 3 uit. Meer in het bijzonder is de versterking 8-B gepositioneerd waar wordt verwacht dat deze op een tussen de kopse uiteinden 17

van de vloerplaat 3 gelegen dragende wand 16 zal worden afgesteund. De versterking 8-B vertoont bij voorkeur een lengte die minder dan de helft, d.w.z. 50%, van de lengte van de vloerplaat 3 overspant. Meer bij voorkeur vertoont de versterking 8-B een lengte die minder dan een derde, d.w.z. 33%, van de lengte van de vloerplaat 3 overspant. Nog meer bij voorkeur is de lengte minder dan een kwart, d.w.z. 25% van de lengte van de vloerplaat 3, en meest bij voorkeur is de lengte minder dan een vijfde, d.w.z. 20%, van de lengte van de vloerplaat 3.

De vloerplaat 3 is ingericht om met elke van de kopse uiteinden 17 daarvan op een corresponderend steunvlak 14 te worden afgesteund. Verder is de vloerplaat 3 ingericht om op één of meer dan één tussen de kopse uiteinden 17 gelegen verder steunvlak 14 te worden afgesteund, waarbij de versterking 8-B zich ten minste uitstrekt over een deel van de lengte van de vloerplaat 3 dat is bestemd om te worden afgesteund op het één of meer dan één tussengelegen verdere steunvlak 14 (Figuur 3).

De één of meer dan één versterking 8-B is bij voorkeur nabij het tweede buitenoppervlak 7 van de vloerplaat 3 aangebracht, die een bovenzijde 18 definieert. De één of meer dan één voorspanstreng 8-A is daarentegen bij voorkeur nabij het eerste buitenoppervlak 6 van de vloerplaat 3 aangebracht. Het eerste buitenoppervlak 6 definieert een onderzijde 19 van de vloerplaat 3. In Figuur 4 definieert een veelvoud van voorspanstrengen 8-A een vlak dat zich in hoofdzaak evenwijdig aan de onderzijde 19 van vloerplaat 3 uitstrekt.

Figuur 4 toont tevens dat een middendeel 20 van de dwarsdoorsnede voorspanstrengen 8-A ontbeert. De vloerplaat 3 kan, dankzij de afwezigheid van de voorspanstengen 8-A in het middendeel 20, in het middendeel 20 van de dwarsdoorsnede zijn voorzien van een zich in de hoogterichting van de vloerplaat 3 uitstrekkende doorgang 21. De vloerplaat 3 is bij voorkeur vervaardigd uit beton, en is meer bij voorkeur in hoofdzaak massief uitgevoerd, waardoor het een zich in langsrichting uitstrekkende holte ontbeert.

Zoals getoond in Figuur 4, is de vloerplaat 3 in de getoonde voorkeursuitvoeringsvormen nabij de kopse uiteinden 17 daarvan als wapening 8 verder voorzien van één of meer dan één zich in een dwarsrichting uitstrekkende dwarsversterking 8-C. Deze dwarsversterking 8-C is een wapening 8 die dient om het risico op inscheuring van de vloerplaat 3 te voorkomen. Bij voorkeur omvat de

vloerplaat 3 aan ten minste één van de kopse uiteinden 17 een eerste dwarsversterking 8-C1 die in een onderste helft van de dwarsdoorsnede vloerplaat 3 is aangebracht, en een tweede dwarsversterking 8-C2 die in een bovenste helft van de dwarsdoorsnede van de vloerplaat 3 is aangebracht.

- 5 In het middendeel 20, dat de voorspanstrengen 8-A ontbeert, zijn één of meer dan één vuldelen 5 voorzien. Deze vuldelen 5 strekken zich uit tot aan ten minste één van de bovenzijde 18 en de onderzijde 19 van de vloerplaat 3. De vuldelen 5 vertonen bij voorkeur een soortelijk gewicht in het bereik van $1500 - 2500 \text{ kg/m}^3$ en zijn bovendien vervaardigd uit een materiaal met een lagere CO_2 footprint dan beton.
- 10 Een soortelijk gewicht in bovengenoemd bereik garandeert voldoende massa om de vloerplaat 3 van akoestisch geluidswerende eigenschappen te voorzien. Echter, doordat een materiaal met een lagere CO_2 footprint dan beton wordt toegepast, worden deze voordelige akoestische eigenschappen gecombineerd met een lagere CO_2 voetafdruk. In een bijzonder voordelige voorkeursuitvoeringsvorm zijn de
- 15 vulelementen vervaardigd uit kalkzandsteen.

- Bij voorkeur wordt als wapening 8 een aanvullende dwarsversterking 8-D toegepast. Materialen, zoals kalkzandsteen, die een hoog soortelijk gewicht in het bereik van $1500 - 2500 \text{ kg/m}^3$ combineren met een lagere CO_2 voetafdruk dan beton, zullen gebruik maken van een ander bindmiddel dan in beton, waar cement het
- 20 bindmiddel vormt. Bij kalkzandsteen vormt de kalk het bindmiddel, en daardoor zijn de kalkzandsteen vuldelen 5 iets minder sterk dan het beton van de vloerplaat 3. Door de aanvullende dwarsversterking 8-D wordt een voldoende sterkte van de vloerplaat 3 gegarandeerd.

- Doordat de (kalkzandsteen) vuldelen 5 voor de constructieve sterkte van
- 25 de vloerplaat 3 van ondergeschikt belang zijn, geven ze voor een aannemer of uitvoerend bouwpersoneel duidelijk aan waar zonder enig risico doorgangen kunnen worden aangebracht, of andere werkzaamheden kunnen worden verricht. Doordat de vuldelen 5 zich uitstrekken tot aan ten minste één van de bovenzijde 18 en de onderzijde 19 van de vloerplaat 3, zijn de posities van de vuldelen 5 bovendien
- 30 eenvoudig visueel te herkennen.

De kopwapening 8-E vormt een wapening 8 in de vloerplaat 3 die is ingericht om een moment in de bovenste helft van de dwarsdoorsnede van de vloerplaat 3, dat ontstaat door inklemmende momenten ter plaatse van de

eindoplegging, op te nemen. Deze kopwapening 8-E omvat in de getoonde voorkeursuitvoeringsvorm een U-vormige wapening met ongelijke beenlengtes, waarbij de U-vorm een vlak definieert dat in de dikterichting van de vloerplaat 3 is georiënteerd. De vakman zal inzien dat een dergelijke kopwapening 8-E ook anders
5 kan zijn vormgegeven. Zo kan de U-vormige wapening met gelijke beenlengtes zijn uitgevoerd, en kunnen meerdere van dergelijke kopwapeningen 8-E in combinatie worden toegepast. Teven is het denkbaar dat (niet getoonde) rechte wapeningsstaven in het onder- en bovenvlak evenwijdig aan de lengterichting van de vloerplaat 3 zijn aangebracht, die eventueel verder worden aangevuld met een (niet getoonde)
10 verdeelwapening bestaande uit rechte wapeningsstaven en/of verticale haarspelden en/of beugels in de dwarsrichting van de vloerplaat 3.

De hierboven beschreven uitvoeringsvormen zijn, hoewel ze voorkeursuitvoeringsvormen van de uitvinding tonen, enkel bedoeld om de onderhavige uitvinding te illustreren en niet om op enigerlei wijze de omschrijving van de uitvinding te beperken. Wanneer maatregelen in de conclusies gevolgd worden
15 door verwijzingscijfers, dienen dergelijke verwijzingscijfers enkel om bij te dragen aan het begrip van de conclusies, maar zijn ze op geen enkele wijze beperkend voor de beschermingsomvang. In het bijzonder wordt opgemerkt dat de vakman technische maatregelen van de verschillende uitvoeringsvormen kan combineren. De slechts
20 schematisch aangegeven profilering 10 in de zijwanden 9 van één of meer van de vuldelen 5 van de eerste voorkeursuitvoeringsvorm van het wanddeel 2 kunnen bijvoorbeeld ook in de tweede voorkeursuitvoeringsvorm van de vloerplaat 3 zijn voorzien. De beschreven rechten worden bepaald door de navolgende conclusies in de strekking waarvan vele modificaties denkbaar zijn.

25

30

CONCLUSIES

1. Prefab constructie-element, omvattende:

- een plaatvormig basisdeel dat is vervaardigd uit beton;

- één of meer dan één vuldeel dat in het basisdeel is ingebed en zich daarin vanaf een eerste buitenoppervlak van het basisdeel binnenwaarts in een dikterichting van het basisdeel uitstrekt naar een tweede buitenoppervlak van het basisdeel; en

- waarbij het één of meer dan één vuldeel is vervaardigd uit een materiaal dat een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan beton.

2. Constructie-element volgens conclusie 1, waarbij het vuldeel is vervaardigd uit een materiaal dat een soortelijk gewicht in het bereik van 1500 – 2500 kg/m³ vertoont.

3. Constructie-element volgens conclusie 1 of 2, waarbij het vuldeel is vervaardigd uit kalkzandsteen.

4. Constructie-element volgens één of meer dan één van de voorgaande conclusies, waarbij het vuldeel in hoofdzaak een zelfde dikte als het basisdeel heeft en zich vanaf het eerste buitenoppervlak van het basisdeel over de gehele dikte van het basisdeel tot aan het tweede buitenoppervlak daarvan uitstrekt.

5. Constructie-element volgens één of meer dan één van de voorgaande conclusies, waarbij in het plaatvormig basisdeel rondom het één of meer dan één vuldeel een wapening is voorzien.

6. Constructie-element volgens één of meer dan één van de voorgaande conclusies, waarbij één of meer dan één zijwand van één of meer dan één vuldeel is voorzien van een profilering waar het beton van het basisdeel op aangrijpt.

7. Constructie-element volgens één of meer dan één van de voorgaande conclusies, waarbij het één of meer dan één vuldeel op ten minste een afstand van 80 mm vanaf één of meer dan één zijde van het constructie-element is aangebracht.

5 8. Constructie-element volgens één of meer dan één van de conclusies 1-7, waarbij het constructie-element een wanddeel is.

9. Constructie-element volgens conclusie 8, waarbij het één of meer dan één vuldeel op ten minste een afstand van 300 mm vanaf ten minste één langszijde van
10 het constructie-element is aangebracht.

10. Constructie-element volgens één of meer dan één van de conclusies 1-7, waarbij het constructie-element een vloerplaat is.

15 11. Gebouw, omvattende:

- ten minste twee op een horizontale afstand naast elkaar opgestelde dragende wanden omvattende één of meer dan één wanddeel, waarbij bovenzijden van deze dragende wanden steunvlakken voor een vloer vormen die is samengesteld uit een veelvoud van vloerplaten; en

20 - waarbij ten minste één van de vloerplaten en/of het één of meer dan één wanddeel een prefab constructie-element volgens één of meer dan één van de voorgaande conclusies omvat.

12. Werkwijze voor het vervaardigen van een prefab constructie-element,
25 omvattende de stappen van:

- het in een mal aanbrengen van één of meer dan één vuldeel dat is vervaardigd uit een materiaal dat een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan beton;

- het in de mal aanbrengen van wapening; en

30 één vuldeel omsluit; en

- het uitharden van het beton.

13. Werkwijze volgens conclusie 12, verder omvattende de stap van het, voorafgaand aan de stap van het in de mal storten van het beton, bevochtigen van het één of meer dan één vuldeel.

5 14. Werkwijze volgens conclusie 12, verder omvattende de stap van het, voorafgaand aan de stap van het in de mal storten van het beton, op het één of meer dan één vuldeel aanbrengen van een vochtwerende deklaag.

10 15. Werkwijze volgens één of meer dan één van de conclusies 12-14, verder omvattende de stap van het, voorafgaand aan de stap van het in de mal storten van het beton, het tussen of naast het één of meer dan één vuldeel aanbrengen van een installatievoorziening of een installatieleiding.

15 16. Werkwijze volgens één of meer dan één van de conclusies 12-15, verder omvattende de stap van het prefab vervaardigen van een constructie-element volgens één of meer dan één van de voorgaande conclusies 1-10.

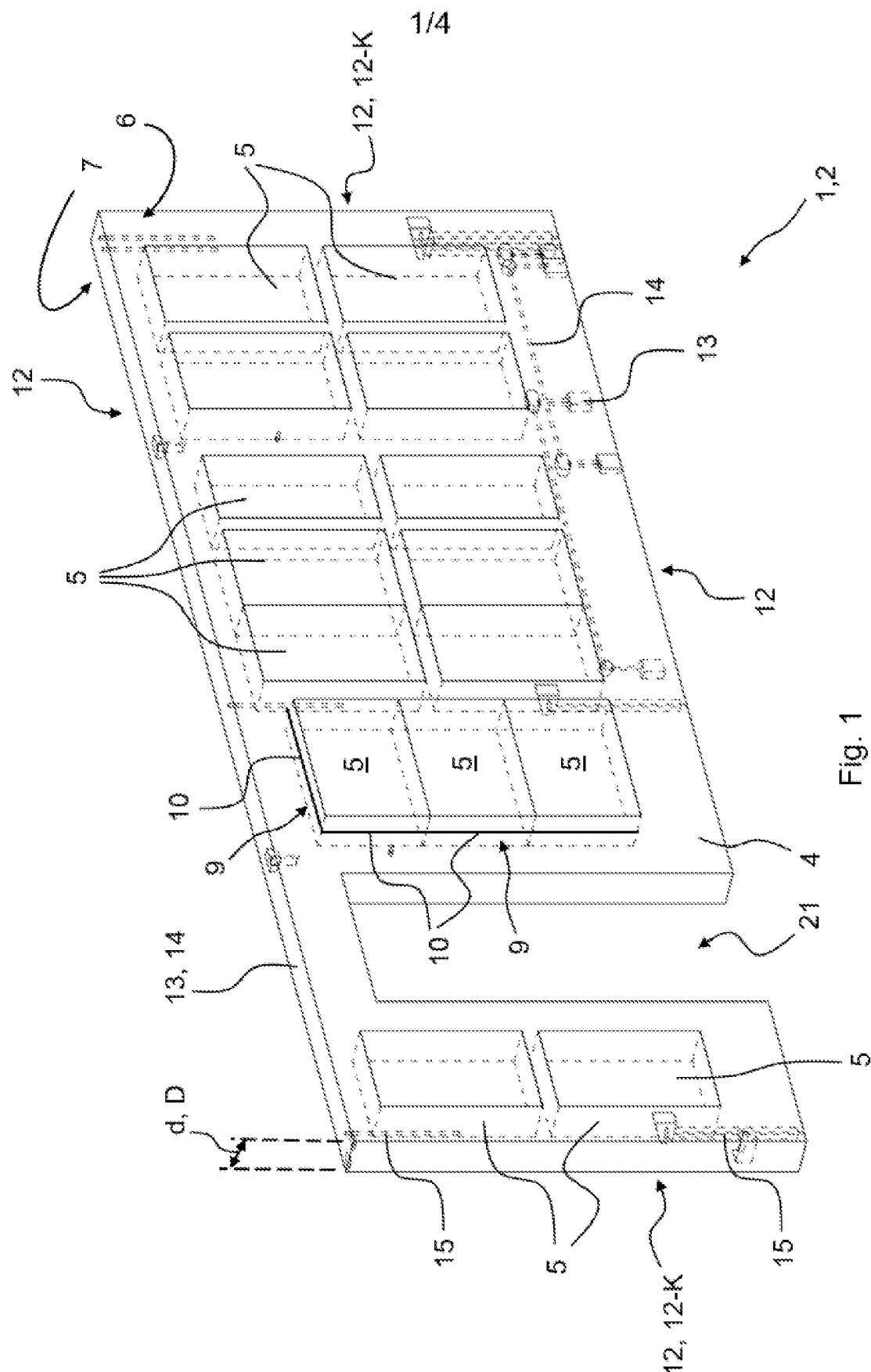
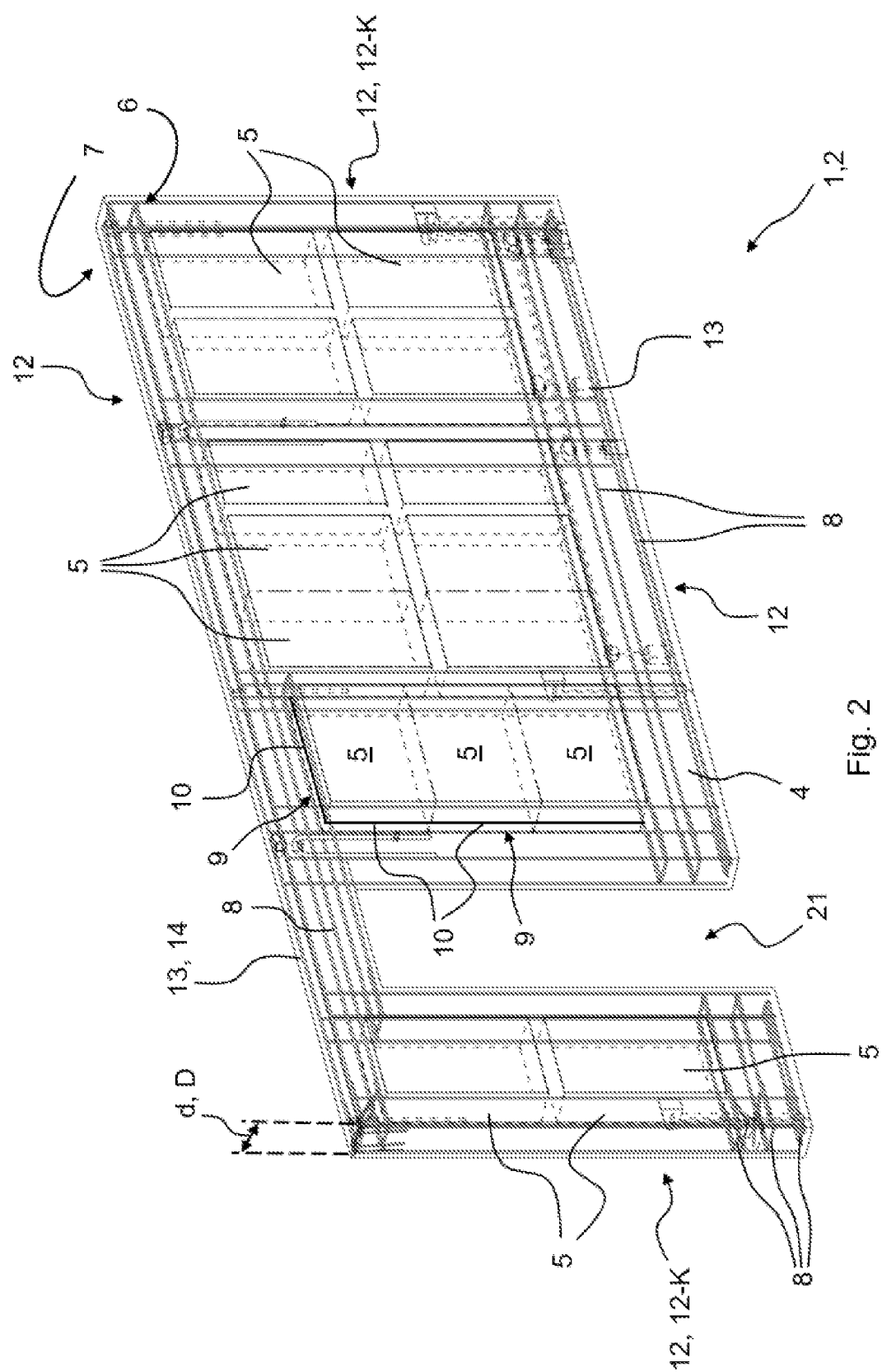


Fig. 1



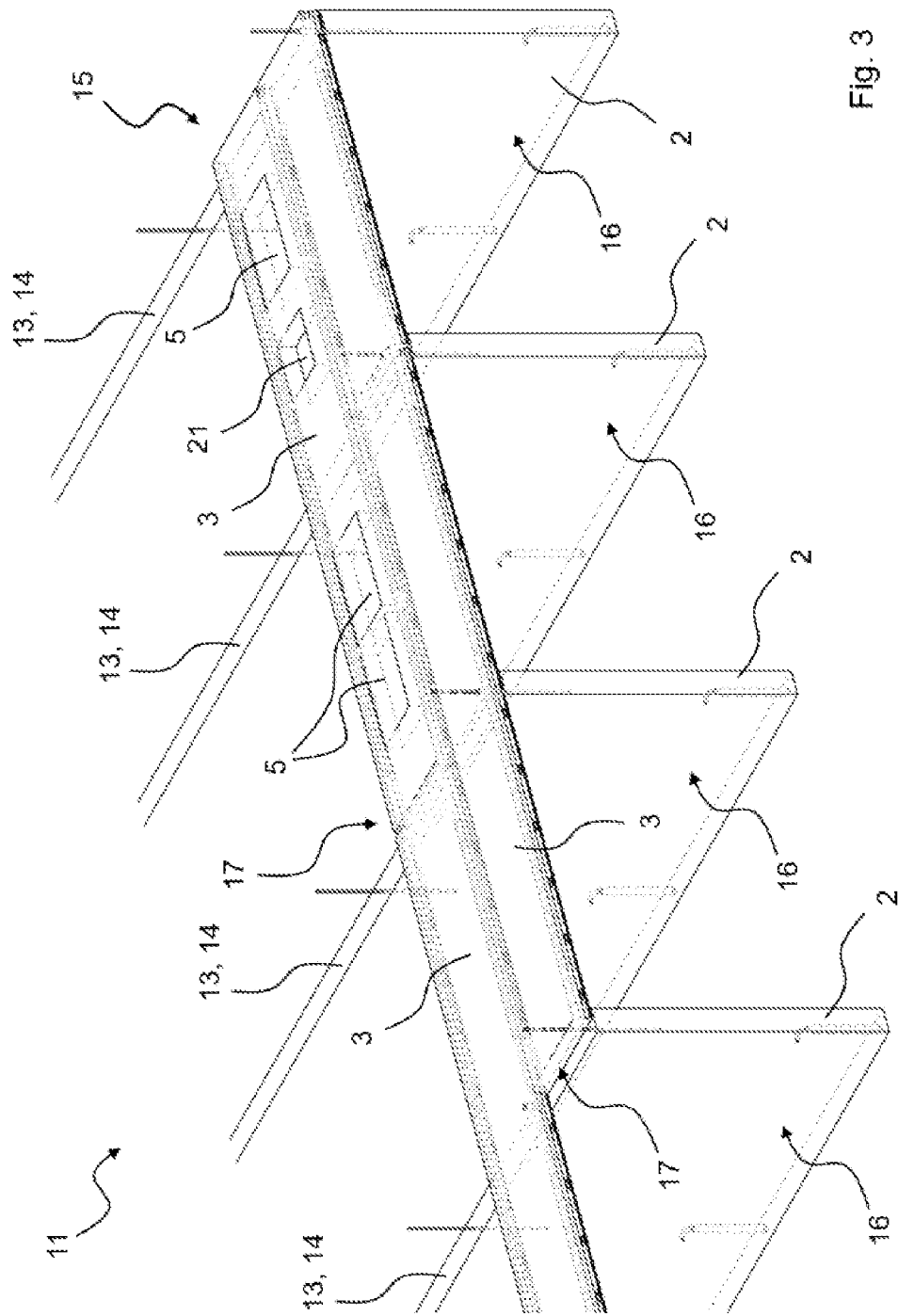
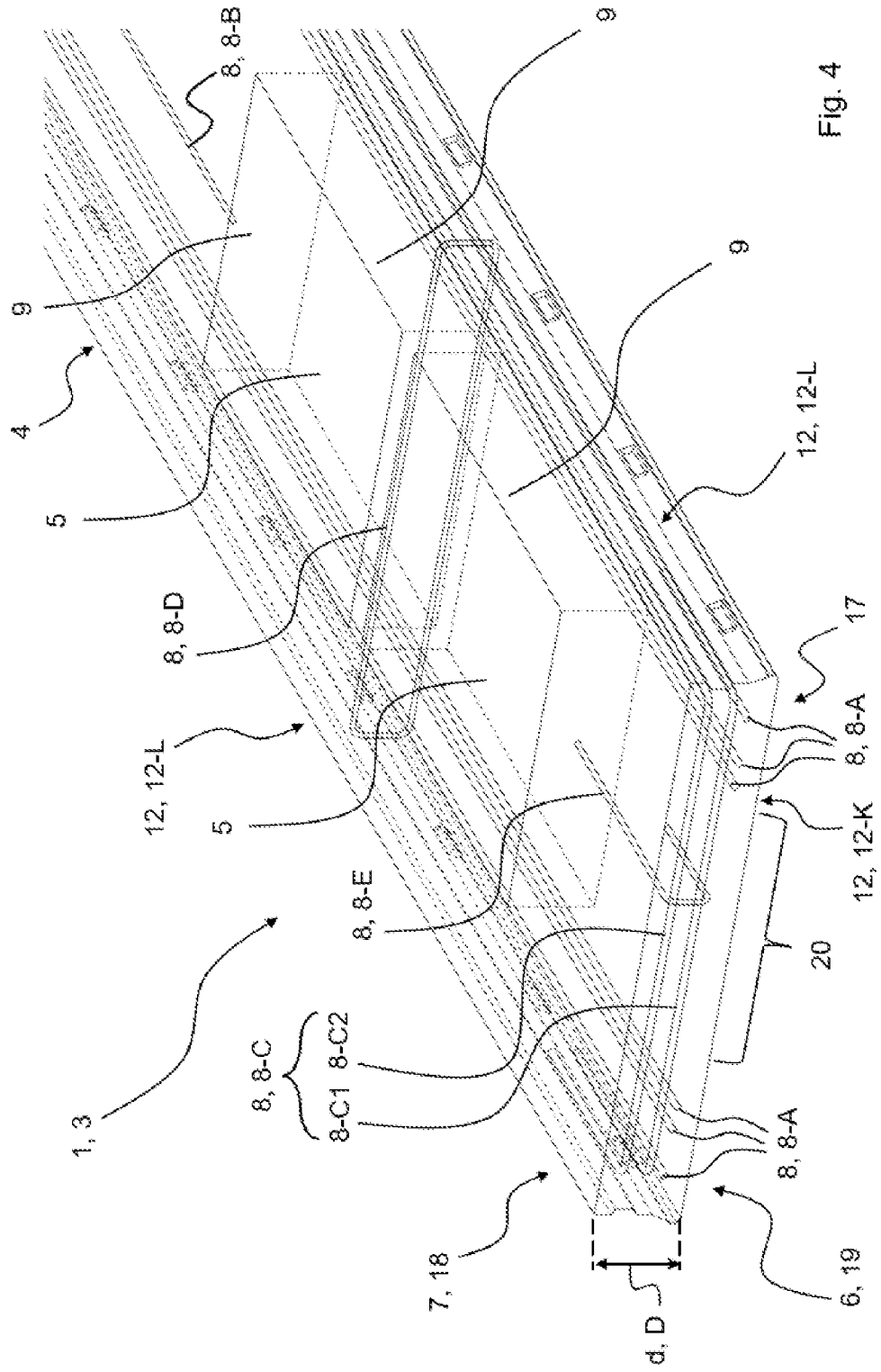


Fig. 3



SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE	
Nederlands aanvraag nr. 2034397		Indieningsdatum 22-03-2023	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) Ten Hoeve B.V.			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type 13-05-2023		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN83828	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale classificatie (IPC) Zie onderzoeksrapport			
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimumdocumentatie			
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen		
IPC	Zie onderzoeksrapport		
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)

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
NL 2034397

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP

INV. E04B1/14 E04B5/04 E04B1/04
ADD.

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)

E04B E04C

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	US 2023/032320 A1 (COCHET FRANÇOIS [FR] ET AL) 2 februari 2023 (2023-02-02) * alinea's [0003], [0041] - [0056]; conclusies 26-28; figuren 1-5 * -----	1-16
X	EP 2 233 656 A1 (HOLASEL GMBH [DE]) 29 september 2010 (2010-09-29) * alinea's [0004] - [0006], [0024] - [0027], [0037], [0038]; figuren 1,2 * -----	1-9, 11, 12, 14-16

☐ Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

☒ Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

"A" niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

"D" in de octrooiaanvraag vermeld

"E" eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven

"L" om andere redenen vermelde literatuur

"O" niet-schriftelijke stand van de techniek

"P" tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

"T" na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

"X" de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

"Y" de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

"&" lid van dezelfde octroofamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid

13 september 2023

Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek 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,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Melhem, Charbel

ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

NL 2034397

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 2023032320	A1	02-02-2023	CA 3163004 A1 01-07-2021
			EP 4081691 A1 02-11-2022
			FR 3105277 A1 25-06-2021
			US 2023032320 A1 02-02-2023
			WO 2021130378 A1 01-07-2021

EP 2233656	A1	29-09-2010	EP 2233656 A1 29-09-2010
			WO 2010102839 A1 16-09-2010

WRITTEN OPINION

File No. SN83828	Filing date (<i>day/month/year</i>) 22.03.2023	Priority date (<i>day/month/year</i>)	Application No. NL2034397
International Patent Classification (IPC) INV. E04B1/14 E04B5/04 E04B1/04			
Applicant Ten Hoeve B.V.			

This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the application
- ☒ Box No. VIII Certain observations on the application

	Examiner Melhem, Charbel
--	-----------------------------

WRITTEN OPINION

Application number

NL2034397

Box No. I Basis of this opinion

1. This opinion has been established on the basis of the latest set of claims filed before the start of the search.
2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the application, this opinion has been established on the basis of a sequence listing:
 - a. ☐ forming part of the application as filed.
 - b. ☐ furnished subsequent to the filing date for the purposes of search,
☐ accompanied by a statement to the effect that the sequence listing does not go beyond the disclosure in the application as filed.
3. ☐ With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the application, this opinion has been established to the extent that a meaningful opinion could be formed without a WIPO Standard ST.26 compliant sequence listing.
4. Additional comments:

Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty	Yes: Claims	2, 10, 13-15
	No: Claims	1, 3-9, 11, 12, 16
Inventive step	Yes: Claims	
	No: Claims	1-16
Industrial applicability	Yes: Claims	1-16
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

Box No. VIII Certain observations on the application

see separate sheet

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1 Reference is made to the following documents:

D1 US 2023/032320 A1 (COCHET FRANÇOIS [FR] ET AL) 2 februari 2023 (2023-02-02)

D2 EP 2 233 656 A1 (HOLASEL GMBH [DE]) 29 september 2010 (2010-09-29)

2 **Independent claim 1**

2.1 The lack of clarity mentioned in Item VIII below notwithstanding, the present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claim 1 is not new.

2.2 D1 discloses:

Prefab constructie-element (par. 3, fig. 1-5), omvattende:

- een plaatvormig basisdeel (10, fig.3, 4, 10-12, fig. 2) dat is vervaardigd uit beton (par. 44) ;
- één of meer dan één vuldeel (2,3,4, fig. 4) dat in het basisdeel is ingebed en zich daarin vanaf een eerste buitenoppervlak van het basisdeel binnenwaarts in een dikterichting van het basisdeel uitstrekt naar een tweede buitenoppervlak van het basisdeel (see fig. 4); en
- waarbij het één of meer dan één vuldeel is vervaardigd uit een materiaal dat een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan beton (not clear, see Item VIII below. However, parts 2,3,4 are made of a mixture of concrete, wood and a lime binder, see par. 42).

2.3 D2 discloses also all the features of claim 1: plaatvormig basisdeel (3), vuldeel (2).

3 **Independent claim 12**

3.1 The lack of clarity mentioned in Item VIII below notwithstanding, the present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claim 12 is not new.

3.2 D1 discloses (see claims 26-28):

Werkwijze voor het vervaardigen van een prefab constructie-element, omvattende de stappen van:

- het in een mal aanbrengen van één of meer dan één vuldeel dat is

- vervaardigd uit een materiaal dat een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan beton (not clear);
- het in de mal aanbrengen van wapening; en
 - het in de mal storten van beton, waarbij het beton het één of meer dan één vuldeel omsluit; en
 - het uitharden van het beton (see claims 26-28 in D1).
- 3.3 D2 discloses also all the features of claim 1, see par. 37, 38.
- 4 Dependent claims 2-11, 13-16**
- 4.1 Dependent claims 2-11, 13-16 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of novelty and/or inventive step:
- 4.2 Claim 2: The feature of claim 2 is merely one of several straightforward possibilities from which the skilled person would select, in accordance with circumstances, without the exercise of inventive skill, in order to solve the problem posed.
- 4.3 Claim 3: D1 - par. 42, D2 - par. 6
- 4.4 Claims 4,5: D1 - fig. 1-4, D2 - fig. 1,2
- 4.5 Claim 6: D1 - fig. 5, D2 - fig. 1,2
- 4.6 Claims 7-9: Both D1 and D2 relate to walls, the distances 80mm and 300mm are implicitly disclosed.
- 4.7 Claim 10: Applying theses features to a floor is merely one of several straightforward possibilities from which the skilled person would select, in accordance with circumstances, without the exercise of inventive skill, in order to solve the problem posed.
- 4.8 Claim 11: D1 - fig. 1-4, D2 - fig. 1,2
- 4.9 Claims 13-15: the features of claims 13-15 are merely one of several straightforward possibilities from which the skilled person would select, in accordance with circumstances, without the exercise of inventive skill, in order to solve the problem posed.
- 4.10 Claim 16: D1 - claims 26-28, D2 - par. 37,38.

Re Item VIII

Certain observations on the application

- 5 Claims 1,12 are not clear, because the feature "is vervaardigd uit een materiaal dat een lagere CO₂ voetafdruk heeft dan beton " forms an unusual parameter that could be measured in many different ways and could lead to many different results.