



(12) **PATENT**

(11) **342971**

(13) **B1**

NORGE

(19) NO

(51) Int Cl.

F03D 80/00 (2016.01)

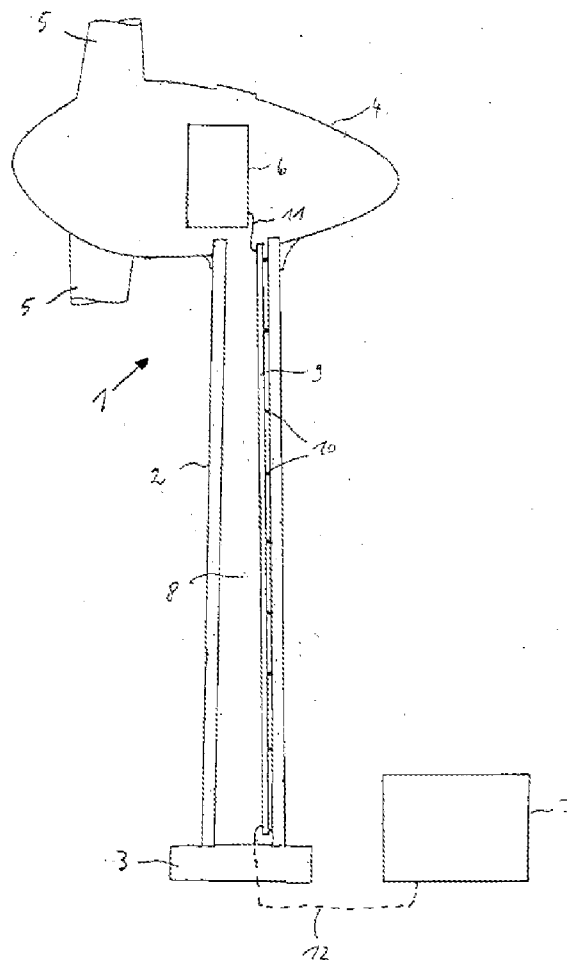
H02G 5/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20042090	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2002.08.31 PCT/EP2002/09747
(22)	Inng.dag	2004.05.21	(85)	Videreføringsdag	2004.05.21
(24)	Løpedag	2002.08.31	(30)	Prioritet	2001.10.24, DE, 10152557
(41)	Alm.tilgj	2004.05.21			
(45)	Meddelt	2018.09.10			
(73)	Innehaver	Aloys Wobben, Argestrasse 19, DE-26607 AURICH, Tyskland			
(72)	Oppfinner	Aloys Wobben, Argestrasse 19, DE-26607 AURICH, Tyskland			
(74)	Fullmektig	TANDBERG INNOVATION AS, Postboks 1570 Vika, 0118 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Vindenergianlegg med strømledere anordnet formontert i tårnet
(56)	Anførte publikasjoner	WO 01/77527 A1, GB 2224294 A, US 4488696 A, GB 1432566 A, EP 0959546 A1
(57)	Sammendrag	

Oppfinnelsen angår et vindenergianlegg for produksjon av en vekselspanning med et tårn bygget opp av flere tårnsegmenter, med en generator anordnet i området ved tårntoppen, med en effektmodul anordnet i området ved tårnfoten og med strømledningsmidler til strømoverføring fra generatoren til effektmodulen. For å gjøre en raskere, enklere og dermed omkostningsgunstigere bygging av vindenergianlegget mulig, foreligger det ifølge oppfinnelsen at strømledningsmidlene er forhåndsmontert segmentert i tårnsegmentene.



Oppfinnelsen angår et vindenergianlegg med et tårn bygget opp av flere
5 tårnsegmenter, med en generator anordnet i området ved tårntoppen, med en effektmodul
anordnet i området ved tårnfoten og med strømledningsmidler til strømovertføring fra
generatoren til effektmodulen.

Dokumentet WO 01/77527 A1 omhandler lynbeskyttelsessystem til for eksempel
en vindturbin.

10 Den elektriske effektmodulen i et vindenergianlegg som omfatter elektriske
enheter som transformator, kopleingsskap, leilighetsvis vekselretter,
gjennomsnittsspenningsanlegg, lavspenningsfordeling osv. er i kjente vindenergianlegg
anordnet under generatorplanet og hyppig i området ved tårnfoten til tårnet i
vindenergianlegget. For disse h.h.v. for noen av disse komponentene foreligger det for det
15 meste en egen liten bygning utenfor vindenergianlegget. For å overføre til effektmodulen
den elektriske energien som er produsert i generatoren anordnet inne i en gondol i
området ved tårntoppen foreligger det strømledningsmidler som for det meste forløper
inne i tårnet og er utformet i form av kabler. Disse kablene blir brakt inn i tårnet etter at
dette er satt opp. Dette er en innsatskrevende fremgangsmåte, da kablene må bli installert
20 i hele tårnhøyden i et separat arbeidsforløp. Videre er dette arbeidsforløpet avhengig av at
tårnet er satt opp på forhånd.

Oppgaven som ligger til grunn for den foreliggende oppfinnelsen, å angi et
vindenergianlegg som kan settes opp enklere og dermed også gunstigere og raskere.

25 Denne oppgaven blir hva oppfinnelsen angår løst ved at strømledningsmidlene er
forhåndsmontert segmentert i tårnsegmentene. I henhold til den foreliggende oppfinnelse
er det tilveie brakt en vindturbin, som angitt i krav 1, som har et tårn som er konstruert av
flere tårnsegmenter med har en generator.

Segmentene til strømledningsmidlene er dermed forhåndsprodusert og blir
fortrinnsvis anbrakt på tårnsegmentene før tårnet blir laget av de enkelte tårnsegmentene.
30 Det er dermed ikke lenger nødvendig, etter at tårnet er laget, å trekke innsatskrevende
kabler gjennom tårnet for å forbinde generator og effektmodul med hverandre. Med
forholdsreglene ifølge oppfinnelsen kan den samlede byggetiden for vindenergianlegget
forkortes og omkostningene for byggingen reduseres, uten at det må bli tatt hensyn til
tekniske ulemper av noe slag.

35 Fordelaktige utforminger av vindenergianlegget ifølge oppfinnelsen er angitt i
underkravene. Fortrinnsvis foreligger det at segmentene til strømledningsmidlene bare i et
område, fortrinnsvis i det øverste området i ferdigbygd tilstand er fast forbundet med det
tilhørende tårnsegmentet. Dette feste til tårnsegmentet foregår fortrinnsvis før tårnet blir
bygd, slik at tårnsegmentene inklusiv segmentene til strømledningsmidlene som er festet

på dem blir forhåndsprodusert. Da segmentet til strømledningsmidlene bare er anbrakt fast på tårnet i et punkt henger det riktignok fast, men er innen visse grenser bevegelig på innerveggen til tårnsegmentet og kan dermed ennå bli rettet inn for enklest mulig og godt å bli forbundet med det neste segmentet for strømledningsmidlene i det neste
5 tårnsegmentet.

For videre feste for segmentene til strømledningsmidlene inne i tårnsegmentet kan riktignok også ytterligere holdeelementer foreligge på innerveggen til tårnet som segmentene til strømledningsmidlene blir fast forbundet med før eller etter byggingen av tårnet for å fiksure disse best mulig.

10 Når strømledningsmidlet er utformet som kabel, kan det for å bygge bro over fra flenser eller deler som står ut fra tårnets innervegg, lengden av kabelavsnittene i tårnsegmentet være målt ut slik at det mest mulig problemløst kan bygges en bro i dette området.

Ved anvendelsen av strømskinner som strømledningsmidler kan det for å bygge
15 bro fra deler som står ut fra innerveggen av tårnet og/eller til å forbinde strømskinnesegmentene fortrinnsvis foreligge fleksible forbindelsesskinner. Dette blir etter at tårnet er bygget anvendt til å forbinde strømskinnesegmentene så sant disse ikke rekker bort til hverandre eller i tilfelle av mellomrom eller andre hindere mellom strømskinnesegmentene, eksempelvis at det må bli bygget bro over en flens på
20 tårnskinnesegmentet.

For på den ene siden å beskytte personalet som har ettersyn ved bestigning av tårnet gjennom innerrommet mot kontakt med strømskinnene og å sikre en elektrisk isolering og på den andre siden å beskytte strømledningsmidlet mot skader foreligger det i en annen utforming et beskyttelsesdeksel, spesielt et beskyttelsesblikk som eksempelvis er
25 forbundet fast med innerveggen til tårnet og beskytter strømledningsmidlet fullstendig mot berøring. Også dette beskyttelsesdekslet kan være oppdelt i enkelte segmenter som likesom segmentene til strømledningsmidlet er forhåndsmontert på tårnsegmentene. Derigjennom blir en annen forkortning og forenkling av byggingen av vindenergianlegget oppnådd.

30 Oppfinnelsen blir i det etterfølgende nærmere forklart ved hjelp av tegningene. Her viser figur 1 et vindenergianlegg ifølge oppfinnelsen, figur 2 et snitt i et slikt vindenergianlegg med to tårnsegmenter og figur 3 en foreliggende strømskinne ifølge oppfinnelsen vist i perspektiv.

Vindenergianlegget 1 ifølge oppfinnelsen vist i figur 1 har et tårn 2 med et
35 fundament 3, en gondol 4 lagret dreibar i området ved tårntoppen og også en effektmodul anordnet i området ved tårnfoten, eksempelvis i et separat hus. Inne i gondolen 4 er det anordnet en rotor lagret dreibar om en horisontal akse med flere rotorblader 5 og også en elektrisk generator 6. Gjennom vindkrefte som virker på rotorbladene 5 blir rotoren brakt til å dreie seg og driver generatoren 6 for produksjon av elektrisk energi.

Til overføringen av energien produsert av generatoren 6 til effektmodulen 7 som har tallrike elektriske enheter som en transformator eller leilighetsvis en vekselretter for viderebearbeiding av den elektriske strømmen før denne blir matet inn i nettet h.h.v. blir videresendt til en forbruker, foreligger det ifølge oppfinnelsen i innerrommet 8 i tårnet 2 på veggen ved hjelp av festelementer 10 anbrakt strømskinner, fortrinnsvis to strømskinner. Disse er elektrisk ledende og over en kabel 11 forbundet elektrisk med generatoren og også over en forbindelsesledning 12, som fortrinnsvis fører gjennom fundamentet 3 og undergrunnen med effektmodulen 7.

Strømskinnen 9 er utformet stiv og består fortrinnsvis av et enkelt strømskinnesegment, slik dette eksempelvis er vist nærmere i figur 2. Der er det vist to tårnsegmenter 21, 22 som tårnet 2 fortrinnsvis bygget på. Slike segmenter 21, 22 kan eksempelvis bestå av stål eller også betong.

Disse tårnsegmentene 21, 22 blir forhåndsfremstilt og på standplassen for vindenergianlegget sammenføyd til tårnet. For å forkorte innretningstiden ennå videre og å forenkle arbeidet og dermed også å redusere omkostningene for hele vindenergianlegget blir fortrinnsvis strømskinnesegmentene 91, 92 likeledes, før tårnet 2 blir laget, anbrakt fast på de tilsvarende stedene på hvert enkelt tårnsegment 21, 22. Fortrinnsvis foregår festingen av strømskinnesegmentene 91, 92 bare i det øvre området av hvert tårnsegment 21, 22 ved hjelp av en festeinnretning 10, mens resten av strømskinnesegmentene 91, 92 innenfor visse grenser er bevegelige, for å forenkle forbindelsen med etterfølgende strømskinnesegmenter. Gjennom denne konstruksjonen kan også relativbevegelsene mellom tårnet 2 og strømskinnene 91, 92, f.eks. som følge av forskjellige utvidelseskoeffisienter, bli utlignet. Men det kan også foreligge at andre holdelementer 14 blir anvendt som fører strømskinnesegmentene 91, 92 i hele deres lengde. Til dette kan tverrsnittet på åpningen for strømskinnesegmentene 91, 92 i holdelementet 14 ha et større mål enn tverrsnittet på selve strømskinnesegmentet 91, 92. På denne måte blir en relativbevegelse for strømskinnesegmentene 91, 92 i holdelementet 14 mulig og samtidig blir strømskinnene 91, 92 ført og begrenset i sin bevegelighet.

For å forbinde strømskinnesegmentene 91, 92 elektrisk og derved leilighetsvis å slå bro over fremstikkende deler i innerrommet, som f.eks. flenser 211, 212 som foreligger i den nedre og øvre kanten av tårnsegmentene 21, 22, blir isolerte fleksible forbindelsesskinner 13 anvendt, hvor formen deres ved å anbringe dem på de to strømskinnesegmentene 91, 92 kan forandres for hånd. Gjennom disse forbindelsesskinnene 13 kan også materialutvidelsen h.h.v. sammentrekningen, f.eks. gjennom temperatursvingninger, bli utlignet.

I figur 3 er det i perspektiv vist to parallelle strømskinnesegmenter 911, 912. Disse er ved hjelp av skruer 15 skrudd fast på holdeinnretningen 14. Her kan det foreligge isoleringsmiddel for å isolere strømskinnesegmentene 911, 912 i forhold til holdeinnretningen 14. Alternativt kan naturligvis også selve holdeinnretningene 14 være

fremstilt av et isolerende materiale. Selve holdeinnretningen 14 er skrudd fast til innerveggen i tårnsegmentet.

Til beskyttelse mot berøring av strømskinnene 911, 912 ved drift i vindenergianlegget er det dessuten foreligget et beskyttelsesblikk 16 som likeledes
5 som strømskinneselementene 911, 912 kan bli bygget inn allerede i de enkelte tårnsegmentene før tårnet 2 blir bygget. Ved hjelp av en føringsskinne 17, som eksempelvis kan bestå av fast gummi, blir på den ene siden dette beskyttelsesdekket fiksert og på den andre siden isolert i forhold til tårnsegmentet. Men til å feste beskyttelsesblikket 16 kan også andre midler foreligge som ikke er vist.

10 Videre kan i og/eller på dette beskyttelsesblikket 16 som foreligget som beskyttelsesdeksel bli anbrakt andre innretninger som stikkontakter, lys etc., slik at disse likeledes på en enkel måte kan bli forhåndsmontert. Dessuten forhindrer spesielt en innbygging av disse innretningene i beskyttelsesdekslet 16 en eksponert montering på tårninnerveggen og fører dermed til en redusert fare for skade, f.eks. gjennom gjenstander
15 som faller ned under og etter at tårnet ble bygget.

P a t e n t k r a v

5 **1.** Vindturbin (1) som har et tårn (2) som er konstruert av flere tårnsegmenter (21, 22), med en generator (6) anordnet i området av tårnhodet (4) for å generere kraft og har strømledningsinnretninger (9) for sende ut kraften produsert fra tårnhodet, **karakterisert ved at** strømledningsinnretningen (9) er forsynt i tårnsegmentene (21, 22) på en segmentert måte og **ved at** vindturbinen har en effektmodul (7), hvor
10 strømledningsanordningen (9) er tilveiebrakt for å sende kraft fra generatoren (6) til effektmodulen (7), og **ved at** effektmodulen (7) er anordnet i området av tårnbunnen og **ved at** strømledningsinnretningen (9) er beskyttet mot kontakt ved hjelp av et deksel (16), spesielt et dekselark, og **ved at** effektmodulen har en transformator eller en omformer for videre bearbeiding av elektrisk strøm før den rettes videre inn i nettverket eller til
15 forbrukeren, og **ved at** strømledningsinnretningen (9) er festet ved hjelp av fastholdelselementer (10, 14) til tårnsegmentet (21, 22) og **ved at** strømledningsinnretningen (9) er konstruert som skinner og **ved at** fleksible forbindelseskinner (13) er anordnet for å bygge brokomponenter som rager ut av tårnets indre vegg for å forbinde strømskinnesegmenter (91, 92).

20

2. Vindturbin ifølge det foregående krav, **karakterisert ved at** segmentene (91, 92) av strømledningsinnretningen (9) er sikkert forbundet med det tilhørende tårnsegment (21, 22) bare i ett område, fortrinnsvis i det øverste område i konstruert tilstand.

25

1/2

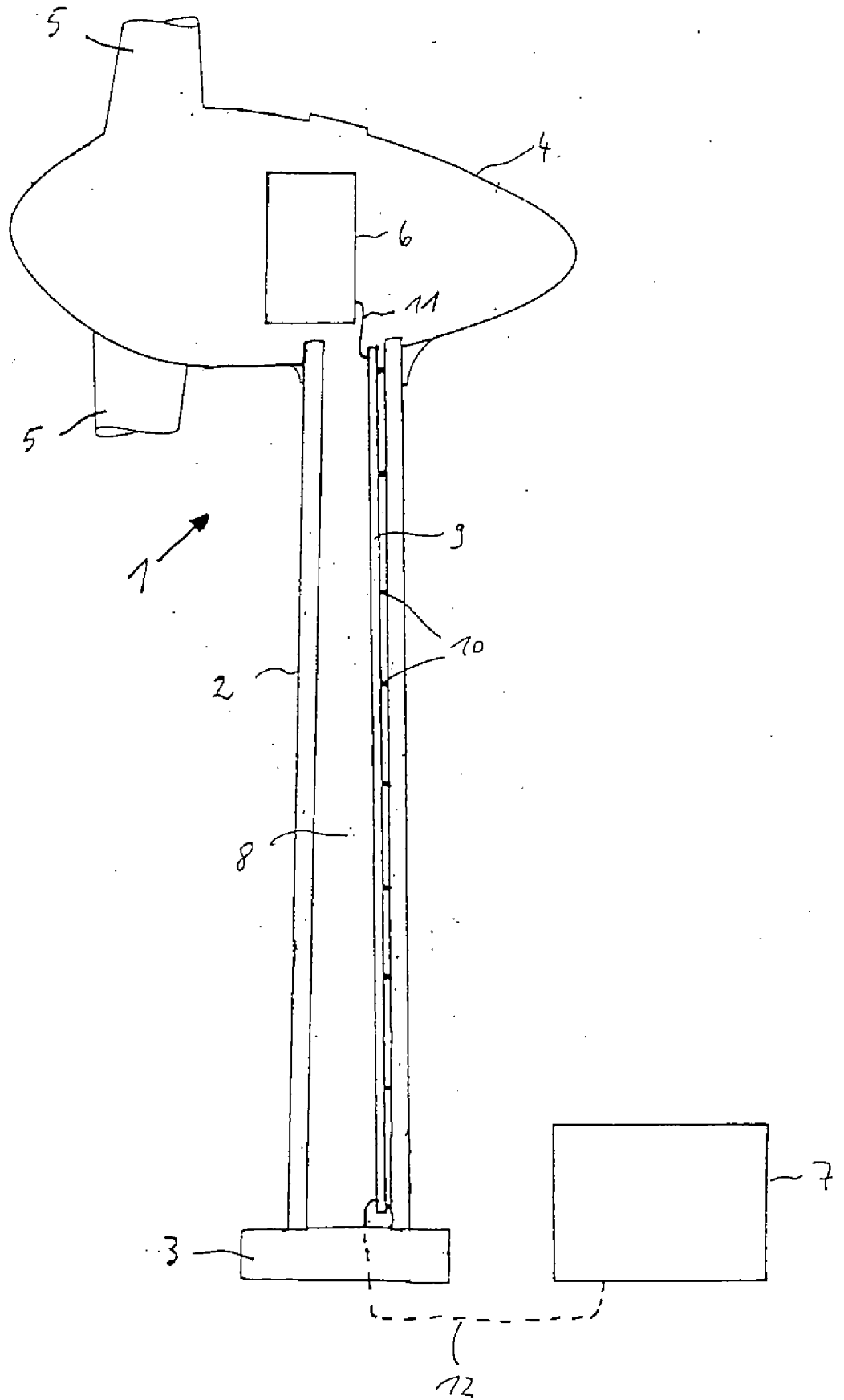


Fig. 1

2/2

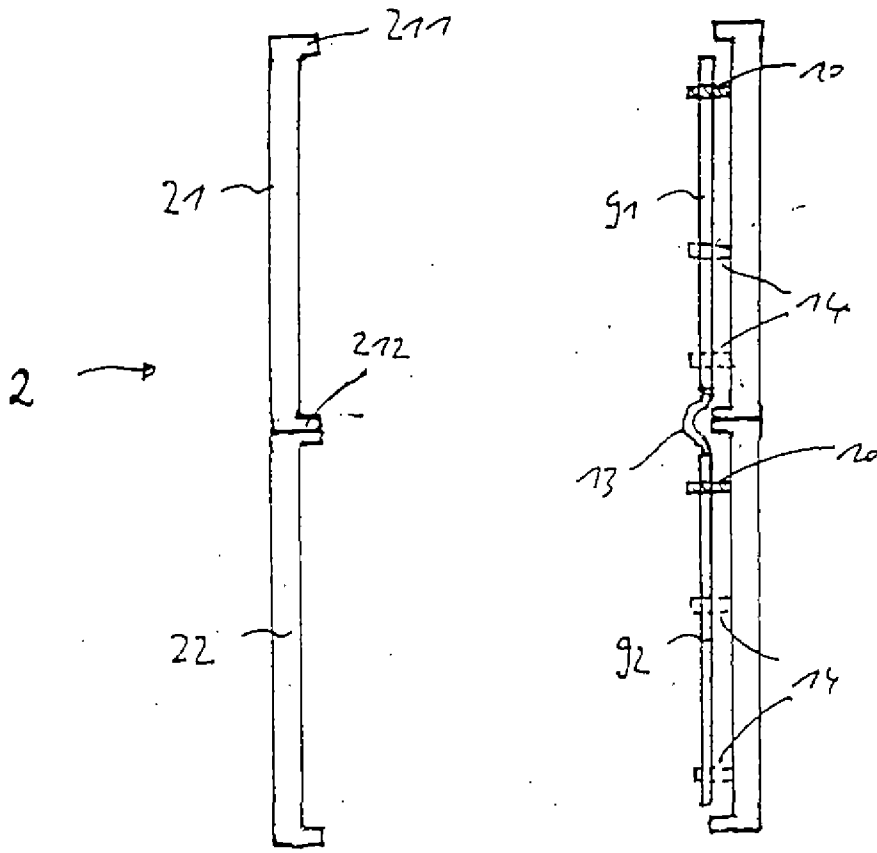


Fig. 2

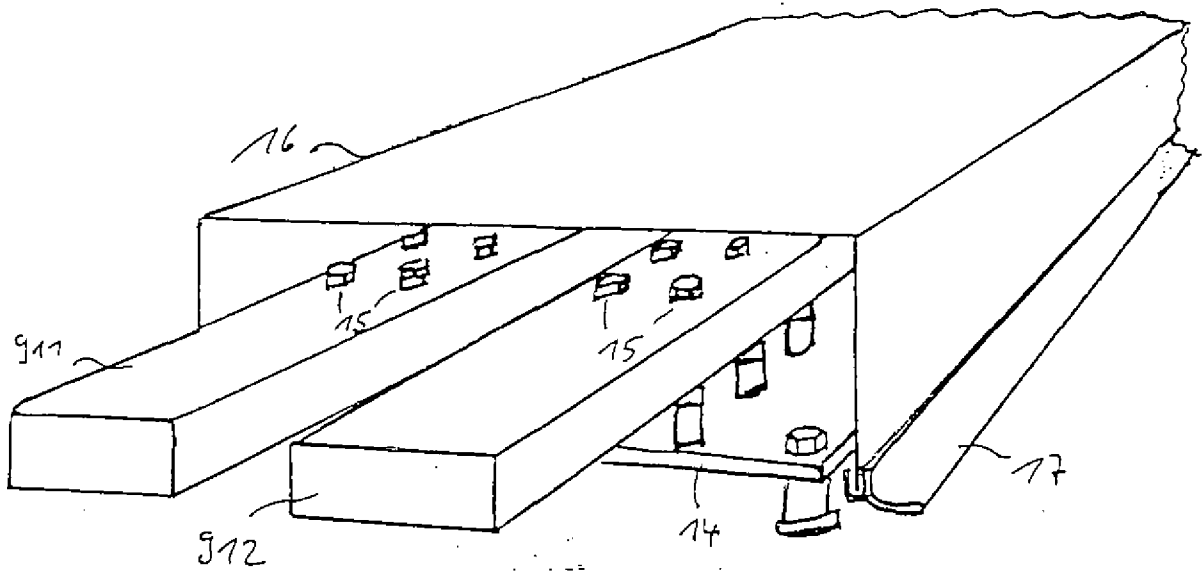


Fig. 3