

KORRIGERT UTGAVE / CORRECTED VERSION



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **316520**

(13) B1

(51) Int Cl⁷

E 01 C 13/08

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19996026	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1998.06.09, PCT/CA98/00559
(22) Inng. dag	1999.12.08	(85) Videreføringsdag	1999.12.08
(24) Løpedag	1998.06.09	(30) Prioritet	1997.06.09, CA, 2206295
(41) Alm. tilgj.	2000.02.01		
(45) Meddelt dato	2004.02.02		

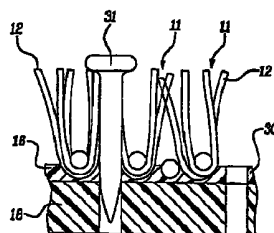
(71) Patenthaver	2752-3273 Quebec Inc,
(72) Oppfinner	1000 de la Gauchetiere, Suite 2900, Montreal, QC H3B 4W5, CA
(74) Fullmektig	Alain Lemieux, Sherbrooke, QC J1K 2P2, CA Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) Benevnelse **Kunstgressmatte for baner og plasser beregnet for spill og lek**

(56) Anførte publikasjoner Ingen

(57) Sammendrag

Kunstgressmatte (10), særlig for golfbaner, tennisbaner og andre områder eller plasser som er egnet for spill, lek og aktivitet. Kunstgressmatten har en fleksibel bindevev (14) med opprettstående tråder (12) av plastmateriale som tilsvarer naturgressblader. Under bindevevet er et bindelag (16) oppå et underlag (18), og underlaget er i form av en tykt støpt plate med åpne celler, gjerne av ekspandert polypropylen. Underlagets færing sammen med de tettstilte tråder (12) i den øverste del (24) av kunstgressmatten gir god simulering av naturlige gressmatter.



Denne oppfinnelse gjelder en ny type kunstgressmatte som gir en tustet overflate for plasser og baner beregnet for spill og lek, eller som en gressmatte egnet for taktekking, verandaer og dekk.

5 Syntetiske gressplener og liknende er utformet som tepper med opprettstående lo eller fibre som er festet til en bindevev. Fibrene kan være tynne og flate og kan være av egnet plastmateriale. De samles i tuster som festes til det underliggende bindevev. Dette er gjerne av vevet plastduk og med et ettergivende bindelag for forankring av de enkelte tråder. Detaljoppbyggingen av slike lotepper som skal tilsvare gress varierer
10 betydelig, men generelt er de utført for å kunne motstå vær og vind ute.

Kunstgressmatter brukes vanligvis på bearbeidet flat bakke for å tilsvare en naturlig gressplen, for sport, spill og lek. For enkelte typer aktivitet er det fordelaktig å ha et ettergivende underlag på undersiden av bindelaget og på fast undergrunn slik at man får støttopptaksvirkning. I andre tilfeller kan man ha et lag sand eller annet
15 partikkelformet materiale oppå bindevevet og mellom de enkelte tråder eller tuster. Et eksempel på denne type kunstgressmatte er beskrevet i US 4 389 435, og et annet eksempel kan finnes i patentskriftet US 4 637 942.

Eksempler på syntetiske gressmatter som har matteform og som er lagt på et fjærende underlag er beskrevet i US 3 551 263, idet underlaget er av polyuretan, i US
20 3 332 828 hvor underlaget er av PVC-skum eller polyuretanskum, i US 4 637 942 hvor underlaget er gummiaktig, i US 4 882 208 hvor underlaget er av polyetylencelleplast, i US 3 597 297 hvor underlaget er av polyuretan og har luft hulrom, og i US 4 505 960 hvor et støtabsorberende underlag er av skumplast, særlig av PVC, PE, PU, PP etc.

Disse patentskrifter demonstrerer at man har søkt å finne et underlagsmateriale
25 og en matteoppbygging som kombinert med en hensiktsmessig syntetisk bladdannende kunstgresstype frembringer en bruksoverflate som meget godt skal tilsvare en naturlig gressplen både når det gjelder bruksfølelsen og reaksjonsvirkningen fra underlaget. Det store omfang materialer som er skissert ovenfor viser at man egentlig ikke har funnet noen god løsning med en kunstgressmatte.

30 På denne bakgrunn foreslås i og med oppfinnelsen og slik det fremgår av patentkrav 1, en kunstgressmatte med en fleksibel bindevev med atskilte opprettstående tuster av plastmateriale festet til bindeveven og slik at tustenes enkelte tråder danner en tett pakke som utgjør kunstgressmattens øverste del og eksponeres øverst, og hvor bindeveven er lagt på et ettergivende underlag oppå et fast dekke. Denne
35 kunstgressmatte er særlig kjennetegnet ved at underlaget er i form av en relativt tykk plate av støpt polypropylenmateriale med åpne ekspanderte celler, idet kunstgressmatten med tilhørende underlag derved simulerer en del av en naturlig gressmatte.

På denne måte får man en kunstgressoverflate med kunstig gress på et underlag av plast, slik at det dannes et overliggende teppe som med god tilnærming simulerer en naturlig gressplen beregnet for aktiv bruk, og dette gjelder både bruksfølelsen og andre egenskaper, enten det dreier seg om golfbaner, tennisbaner eller andre naturlige baner for spill og lek, eller som en vanntett gressmatte egnet for takteking, verandaer og dekk.

Oppfinnelsen angis videre av de øvrige patentkravene og går således ut på en kombinasjon mellom syntetisk gress i teppeform og et særlig ettergivende polypropylenunderlag som sammen gir en virkning som er påfallende lik den man har på en naturlig gressbane, særlig slik den er bearbeidet for golfformål. Ved å bruke ekspanderte elementer av polypropylen (PP) med en tetthet på tilnærmet $21 - 45 \text{ kg/m}^3$ og støpt i en tykk plate med åpen cellestruktur slik at den totale tetthet blir på omkring $24 - 48 \text{ kg/m}^3$. Virkningen av det kombinerte tusteppe og det understøttende elastiske underlag forbedres ytterligere ved å behandle de frie ender av de syntetiske gressblader med sandblåsing hvor de enkelte sandpartikler deler opp "bladene" til fine fliser eller strimler som fletter seg sammen slik at det dannes en tett øvre matteflate.

Et mål med oppfinnelsen er altså å komme frem til en kunstgressmatte som har en særlig ettergivende underlagsdel av åpne celler av ekspandert polypropylenplast og som, som en del av matteoverflaten gir en virkning som meget nær blir den man har når man beveger seg på en gressbane.

Disse og andre mål og fordeler med oppfinnelsen vil fremgå av detaljbeskrivelsen som følger og som støtter seg til tegningene, hvor fig. 1 skjematisk viser et utsnitt av et syntetisk gressteppes av lotypen, fig. 2 viser tilsvarende fig. 1 samme teppe lagt på et underlag av fjærende cellemateriale av PP, fig. 3 viser tilsvarende fig. 2 hvordan sandblåsing av de øvre ender av de opprettstående fibre deler disse opp i enkeltstrimler, fig. 4 viser skjematisk resultatet etter sandblåsing og med et lag sand fra denne lagt igjen mellom de enkelte tuster av fibre, fig. 5 viser skjematisk et ytterligere eventuelt bearbeidingstrinn med bespruting av matteoversiden med vann og mekanisk bearbeiding i tillegg for å tvinne sammen de oppdelte strimlene ytterligere til å danne en tett matteoverflate, fig. 6 viser en enkelt U-formet tråd hvis frie øvre ender er oppdelt i fliser eller strimler ved sandblåsing, fig. 7 viser skjematisk et utsnitt av en golfbane sett ovenfor, hvor golfspilleren kan bruke en tee, det vil si hvor første slaget kan utføres, fig. 8 viser et vertikalutsnitt av et golfstartsted hvor en tee er slått ned i en åpning i en kunstgressmatte som er behandlet på overflaten, og fig. 9 viser tilsvarende fig. 8 hvordan en tee, det vil si en T-formet golfballholder er slått ned i et hull i underlaget i en kunstgressmatte som ikke har de opprettstående tråder oppfliset.

Fig. 1 viser således skjematisk et oppriss av en del av en kunstgressmatte med opprettstående tuster 11 som dannes ved ombøyning av fibre eller tråder 12 som

derved får U-form og skal tilsvare naturlige gressblader. Tustene er nederst festet til en bindevev 14 som kan være av stoffmateriale og vevet sammen slik at det danner en værbestandig nedre eller indre del. Materialet kan være plast så som polypropylen (PP), nylonfibre eller liknende. Bindeveven må være fleksibel, men ellers kan den variere innen vide grenser.

Slik det fremgår av den skjematisk illustrasjon på fig. 1 blir tustene satt ned i og rundt de enkelte fibre i virkningen. Et passende bindelag 16 kan forbinde de enkelte fibre i denne og tustene 11 nederst på disse. Bindelaget kan være av et polyuretan-adhesivmateriale eller et annet hensiktsmessig adhesiv for utendørs bruk og som vil holde seg ettergivende eller fleksibelt.

Matten 10 legges på eller omfatter et ettergivende puteaktig underlag 18 som er utformet av en relativt tykk, støpt plate av fjærende cellepolypropylen med åpne celler. Tykkelsen av underlaget kan være fra 12 til 20 mm og med en foretrukket tetthet på 38 kg/m³, i alle fall innenfor 24-48 kg/m³. Tykkelsen av underlaget vil til en viss grad være avhengig av de bestemte resultater eller virkninger man ønsker å oppnå, men kan også varieres fra omkring 6 mm og helt opp til 300 mm.

Med matten lagt på underlaget viderebearbeider man den øverste del av den ved å blåse partikler 20 som kan være sand eller liknende fra en dyse 21 og under kraftig trykk mot den øverste del av tustenes tråder 12. Disse blir dermed fliset opp til strimler 23 (se særlig fig. 6) som kommer til å sprike utover og vil flette seg inn i hverandre slik at det dannes en ganske tett øverste del 24 av matten.

Dysen 21 kan føres frem og tilbake under denne bearbeiding og fra den ene side til den andre for å nå alle trådene 12 med sandblåsingsstrålen, og sandstråletrykket kan varieres mellom for eksempel 6,9 og 10,3 bar (= daN/cm²). Silikatsand med størrelse mellom 16 og 40 mesh (tilsvarer omtrent maskevidden 1,3 og ned til 0,5 mm), særlig i området mellom 20 og 24 mesh og aller helst i nærheten av 24 mesh. Sandblåsing utføres ved en bevegelseshastighet for dysen og en varighet som er tilstrekkelig til å spalte opp trådene til fine strimler, men uten at disse rives av.

Kraftpåtrykket ved sandblåsing vil være avhengig av hvor langsomt strålen beveges over matteoverflaten, og virkningen er ikke bare oppsplitting av trådene, men også å presse sanden ned mellom dem for å legge seg som et lag 25 på oversiden av bindeveven. Dette sandlag 25 kan beholdes der og vil ikke forsvinne ved at det beskyttes av den tette sammenfiltring av strimlene i den øverste del 24 av matten 10.

Som et eksempel vil en tråd- eller "blad"-høyde på omkring 16 mm være passende på oversiden av bindeveven, særlig når gressmatten skal brukes som golfbane. 20-33 % av tråd høyden kan være oppstrimlet, og i eksemplet kan videre trådene 12 være omkring 1,6-1,8 mm brede og bare omkring 0,05 mm tykke og med rektangulært "blad"-tverrsnitt. De er ombøyd slik at de får U-form og altså danner to kunst-

gressblader, og de blir samlet i tuster 11 med 9-11 tråder, hvilken totalt gir omkring 18-22 blader eller tråder 12 pr. tust 11 (se fig. 1). De øvre omkring 20 % av hvert blad kan være oppsplittet i for eksempel fire strimler 23, og på denne måte får hver tust 11 opp til 70-80 strimler hvis nedre ende holdes festet til det man kan kalle bladlegemet, men hvis
 5 øvre ender spriker ut mer eller mindre og fletter seg inn i de tilsvarende strimler fra de øvrige tråder. Strimlene kan ha en bredde på omkring 0,5 mm og være fra 1,9 til 3,2 mm lange.

Etter sandblåsing kan matten videre behandles med en høytrykksvannstråle 27 fra en dyse 28. Dysetrykket kan for eksempel være 6,9-8,3 bar og gir en ytterligere
 10 separering av strimlene i enden av trådene. Samtidig bevirker vannstrålen 27 ytterligere sammenfletting mellom strimlene fra forskjellige tuster 11 slik at den øverste del 24 av matten 10 fortettes. Matteoverflaten blir derved jevnere og tettere å gå på.

Matten kan videre behandles ved børsting, for eksempel med den viste roterende børste 29, hvorved overflaten kan gjøres enda jevnere. Vannbestrålingen og
 15 børstingen kan utføres etter hverandre eller samtidig, slik det skjematisk er illustrert på fig. 5.

Det er av betydning av sandblåsing er så kraftig at sanden blir opptatt i underlaget 18 for å hindre at trådene 12 blir knust eller på annerledes måte deformert av sandblåsekraften. Dette betyr at trådene skal holdes opprette etter at deres øvre ender er
 20 splittet opp, og dette hjelpes ved det avsatte sandlag 25. Tilsvarende holder de enkelte tråder og den øverste del 24 av matten sandlaget på plass.

Sandlaget kan faktisk holdes på plass selv om matten rulles sammen og transporteres til det sted den skal legges ut og der brukes med sandlaget intakt. Dette muliggjør at sandblåsing kan utføres både på fabrikken eller etter at gressmatten er
 25 lagt ut, og den ettergivende vann- og børstebehandling kan deretter tas mer fleksibelt. Følgelig kan den behandlede kunstgressmatte 10 rulles ut og installeres på det aktuelle sted når dette er ønsket, idet sandlaget 25 vil holdes på plass og gjør det unødvendig å tilføre ytterligere sand på bruksplassen.

Som nevnt kan konstruksjonen av en slik kunstgressmatte varieres, men et
 30 eksempel på en fullt anvendelig matte 10 for en golfbane inneholder syntetisk gress med tråddimensjon omkring 7600 denier (7,6 kg trådvækt for en trådlengde på 9 km), en tilnærmet tetthet på 1,5 kg/m³ og med en fiberhøyde på omkring 16 mm kombinert med en underlagshøyde på 12 - 50 mm. Tilsvarende kan et eksempel på en golfbanes "fairway portion" det vil si fribaneområdet uten hindringer ha samme type kunstgress,
 35 en vekt på fra 1,5 til 2 kg pr. kvadratmeter, med en fiberhøyde på fra 16 til 50 mm og en underlagstykkelse på omkring 25 mm.

Nok et eksempel på en kunstgressmatte kan være en vevestandard med trådstørrelse 3600-10 000 denier, med 13-22 sting pr. 75 mm, 4,8 mm tykkelse og en tetthet på omkring 1 - 2,5 kg/m² materiale.

Det råbehandlede polypropylenmateriale er kommersielt tilgjengelig og kan støpes til underlag med ønsket tykkelse. Som et eksempel kan nevnes at slikt materiale kan skaffes fra firmaet BASF under handelsbetegnelsen NEOPOLLEN P, og dette materiale får man med 20, 30 og 45 kg/m³ og går henholdsvis under benevnelsene EPERAN PP, LBS 20, PP30 OG PP45. Når underlaget er støpt i passende plater eller lengder og over en varighet og trykk som er konvensjonelt bestemt vil den endelige komponent kunne lages i en tetthet som blir noe større, nemlig omkring 25-47 kg/m³. Den støpte underlagsplate vil ha åpne celler, og den spesifikke tetthet som velges kan varieres for å passe til forskjellige aktiviteter, for eksempel kan en tetthet på omkring 37,8 kg/m³ være egnet for en kunstgressmatte for golf.

Den bestemte teknikk som brukes ved sandblåsing innbefatter sandblåsing under et trykk og ved hjelp av kommersielt tilgjengelig sandblåseutstyr. Et trykk på omkring 6,9-8,3 bar kan være egnet, men trykk helt ned i 5,5 bar kan også brukes. Ved å bevege sprededysen frem og tilbake over overflaten av matten vil sandpåføringen kunne konsentreres i mindre partier av gangen. Vinkelen man bruker kan variere, men 70-80° i forhold til overflateplanet på matten kan være hensiktsmessig for å få utført sandblåsearbeidet raskest mulig. Avstanden fra de enkelte mattetråder og opp til dysen kan innstilles etter at man ser hvordan virkningen blir, og typisk kan avstanden være 1,2-1,5 m, noe avhengig av hvor raskt man fører dysen frem og tilbake.

Den ferdiglagde kunstgressmatte vil spesielt være fin for golfbaner, blant annet for en slik banes enkelte områder green, approach, Tee-off og fairway, men matten kan også være velegnet for tennis-, fotball- eller rugbybaner så vel som baner for annen aktivitet hvor man ellers bruker naturlig gress. Eksempler på dette kan være gresshockey, cricket, gressbowling, lekeplasser for barn, kurvball og liknende. Overflaten av kunstgressmatten vil som allerede nevnt nær ligge opp til den overflate man har på naturlig gressmatte, og dette gjelder hvordan overflaten føles for føttene, hvordan fjæringen er, friksjonen etc. Den ferdigproduserte matteoverflate tilsvarer meget nær de naturlige gressoverflater som det er krav til for golfbaner og tilsvarende sportsområder, og kunstgressmatten kan også være anvendelig som taktekking, som underlag for verandaer, dekk og liknende, hvor matten både gir isolasjon og et vanntett belegg.

Som vist på fig. 7 og 9 kan matten brukes ved Tee-off på en golfbane, det vil si på steder hvor golfspilleren bruker en T-formet ballholder for startslaget. På slike steder kan det være avsatt en rekke hull eller spalter i bindeveven og underlaget for å kunne sette ned ballholderen på riktig sted. Hullene kan ha en dimensjon som nøye tilsvarer nedstikkingsdelen av ballholderen 31. For å hjelpe golfspilleren ved lokalisering av et

bestemt hull 30 kan det på startstedet (Tee-off) 32 være avsatt et farget merke, for eksempel med tusj eller maling på overflaten av matten 10. Fig. 7 viser matten med flere slike startsteder 32 med et sentrert hull 30, mens fig. 8 viser et utsnitt av et sted hvor underlaget ikke har noen øverste del 24 av matten. I begge tilfeller kan hullene 30
5 brukes til ballholdere 31.

Denne oppfinnelse kan videre utvikles innenfor omfanget av de patentkrav som er satt opp nedenfor, og det er derfor ønsket at den beskrivelse som er satt opp ovenfor leses som eksempler på oppfinnelsen og ikke i strengt begrensende mening.

P a t e n t k r a v

1. Kunstgressmatte (10) med en fleksibel bindevev (14) med atskilte opprettstående tuster (11) av plastmateriale festet til bindeveven og slik at tustenes (11) enkelte tråder (12) danner en tett pakke som utgjør kunstgressmattens (10) øverste del (24) og eksponeres øverst, og hvor bindeveven (14) er lagt på et ettergivende underlag (18) oppå et fast dekke,
20

karakterisert ved at:

underlaget (18) er i form av en relativt tykk plate av støpt polypropylenmateriale med åpne ekspanderte celler, idet

25 kunstgressmatten (10) med tilhørende underlag (18) derved simulerer en del av en naturlig gressmatte.

2. Kunstgressmatte ifølge krav 1,

karakterisert ved at underlagets cellemateriale har en tetthet på tilnærmet mellom 21 og 45 kg/m³ og at underlaget har en tykkelse på tilnærmet mellom 6,3 og 300 mm.
30

3. Kunstgressmatte ifølge krav 2,

karakterisert ved at underlagets (18) polypropylenmateriale har en tetthet på tilnærmet mellom 21 og 30 kg/m³ og en tykkelse på tilnærmet mellom 25 og 50 mm, hvorved overflaten tilnærmet blir som for en golfbanes naturgressmatte for områdene green og/eller Tee-off.
35

4. Kunstgressmatte ifølge krav 2,
karakterisert ved at underlagets (18) polypropylenmateriale har en tetthet på tilnærmet mellom 21 og 30 kg/m³ og en tykkelse på tilnærmet mellom 25 og 50 mm, hvorved overflaten danner et isolerende vanntett dekke for takteking, verandaer og dekk.

5

5. Kunstgressmatte ifølge krav 2,
karakterisert ved at underlagets (18) polypropylenmateriale har en tetthet på tilnærmet 30 kg/m³ og en tykkelse på tilnærmet mellom 13 og 25 mm for å simulere en tennissbanes naturlige spillebane.

10

6. Kunstgressmatte ifølge krav 2, **karakterisert ved** at underlagets (18) polypropylenmateriale har en tetthet på tilnærmet 30 kg/m³ og en tykkelse på tilnærmet mellom 13 og 25 mm, hvorved overflaten danner et isolerende vanntett dekke for takteking, verandaer og dekk.

15

7. Kunstgressmatte ifølge krav 1,
karakterisert ved at underlagets (18) polypropylenmateriale har en tetthet på tilnærmet 20 kg/m³ og at underlaget (18) selv har en tykkelse på mellom 25 og 50 mm, for å danne en overflate som tilsvarer en naturlig gressmatte for en golfbanes Tee-off-område.

20

8. Kunstgressmatte ifølge krav 7,
karakterisert ved at underlagets (18) polypropylenmateriale har en tetthet på tilnærmet 20 kg/m³ og at underlaget (18) selv har en tykkelse på mellom 25 og 50 mm, hvorved overflaten danner et isolerende vanntett dekke for takteking, verandaer og dekk.

25

9. Kunstgressmatte ifølge krav 1,
karakterisert ved at underlagets (18) polypropylenmateriale har en tetthet på tilnærmet 30 kg/m³ og at underlaget (18) selv har en tykkelse på mellom 25 og 50 mm, for å danne en overflate som tilsvarer en naturlig gressmatte for en golfbanes green-område.

30

10. Kunstgressmatte ifølge krav 1,
karakterisert ved at underlagets (18) polypropylenmateriale har en tetthet på tilnærmet 30 kg/m³ og at underlaget (18) selv har en tykkelse på mellom 25 og 50 mm, hvorved overflaten danner et isolerende vanntett dekke for takteking, verandaer og dekk.

35

11. Kunstgressmatte ifølge krav 1, **karakterisert ved** at underlaget (18) er støpt av ekspandert polypropylen med cellestruktur og har en tetthet på tilnærmet mellom 21 og 45 kg/m³ og en tykkelse på tilnærmet mellom 13 og 25 mm, idet støpingen bevirker en enhetlig åpencellet struktur hvis tetthet derved blir noe større, nemlig tilnærmet mellom 22 og 48 kg/m³.

12. Kunstgressmatte ifølge krav 11, **karakterisert ved** at underlagets (18) støpte polypropylenmateriale har en tetthet på tilnærmet 38 kg/m³ for å danne en overflate som tilsvarer en naturlig gressmatte for en golfbanes green-område.

13. Kunstgressmatte ifølge krav 11, **karakterisert ved** at underlagets (18) støpte polypropylenmateriale har en tetthet på tilnærmet 38 kg/m³ for å danne et isolerende vanntett dekke for taktekking, verandaer og dekk.

14. Kunstgressmatte ifølge krav 1-12, **karakterisert ved** at den øvre ende av trådene (12) er oppdelt i fine strimler (23) som deretter flettes tett sammen, og med et sandlag (25) av sand eller tilsvarende partikkelformet materiale lagt på oversiden av den fleksible bindevev (14) som danner et lag oppå underlaget (18) og generelt mellom de enkelte tråder (12) og under og innimellom strimlene (23) i enden av disse, slik at mellomrommene mellom trådene (12) fylles opp og de sammenflettede strimler (23) dekker sandlaget (25).

15. Kunstgressmatte ifølge krav 1-14, **karakterisert ved** et adhesivliknende forsterkningsbindelag (16) av et fleksibelt og ettergivende materiale på undersiden av bindeveven (14), men på oversiden av underlaget (18), av syntetisk plastmateriale så som polyuretan.

16. Kunstgressmatte ifølge krav 1-3 og 7, **karakterisert ved** flere atskilte korte spalter (30), med en dimensjon egnet for temporært feste av en golfballholder (31) benevnt tee og med standardisert størrelse, som er presset ned i kunstgressmatten, hvorved en golfspiller manuelt kan sette ned en slik ballholder i en hvilken som helst spalte (30) i banen av kunstgress for å lage et startsted for et førsteslag benevnt drive.

17. Dekke for taktekking, verandaer og dekk og omfattende kunstgressmatten ifølge krav 1-2, **karakterisert ved** at denne kunstgressmatte utgjør et isolert, vanntett dekke.

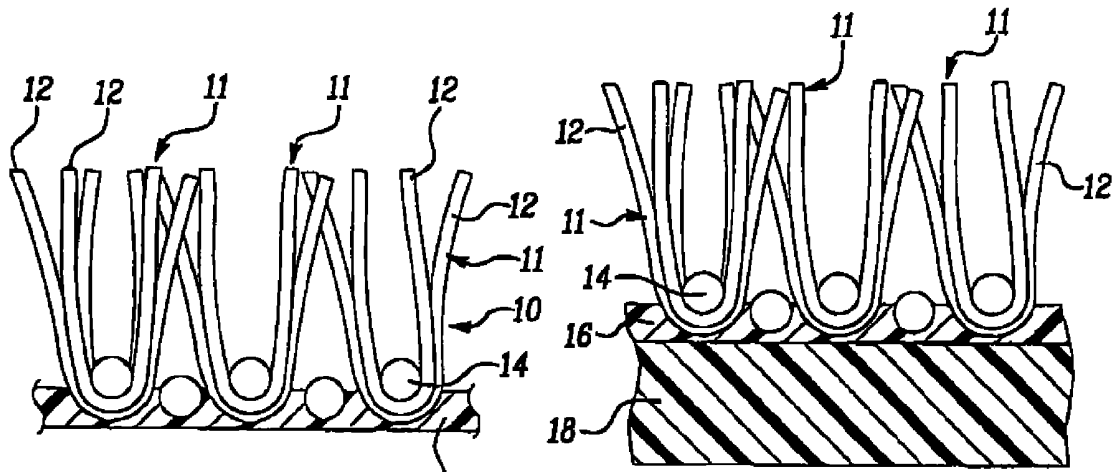


Fig-1

Fig-2

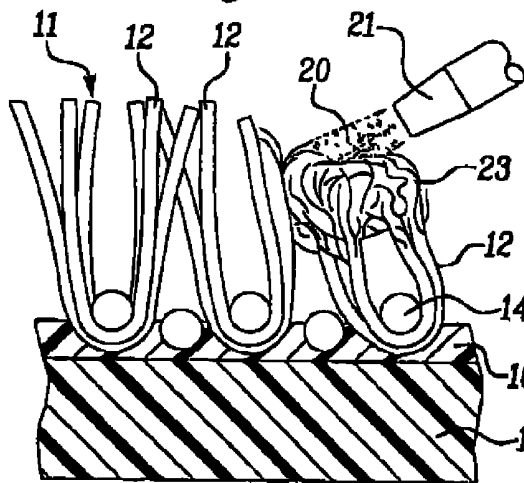


Fig-3

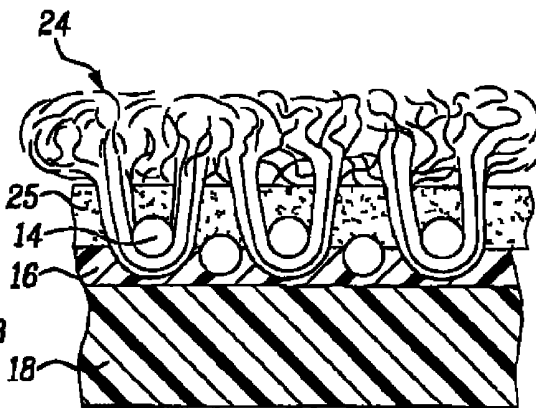


Fig-4

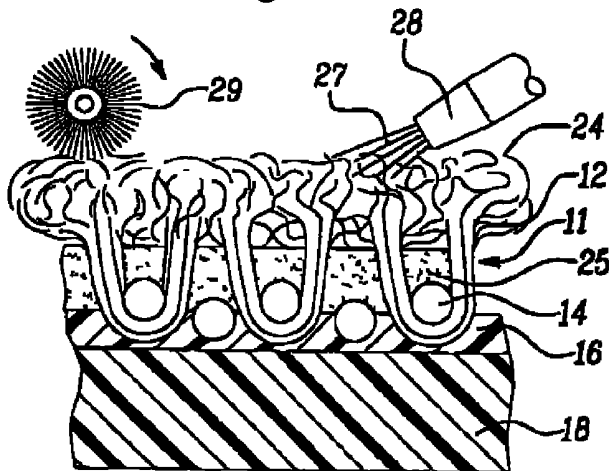


Fig-5

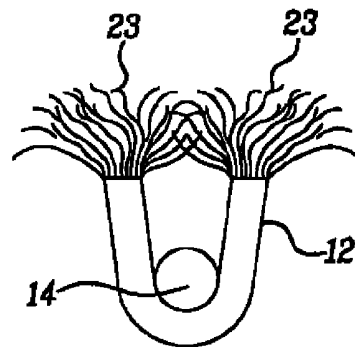


Fig-6

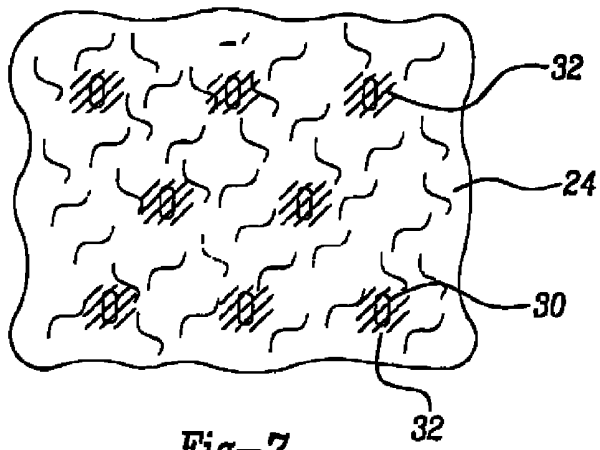


Fig-7

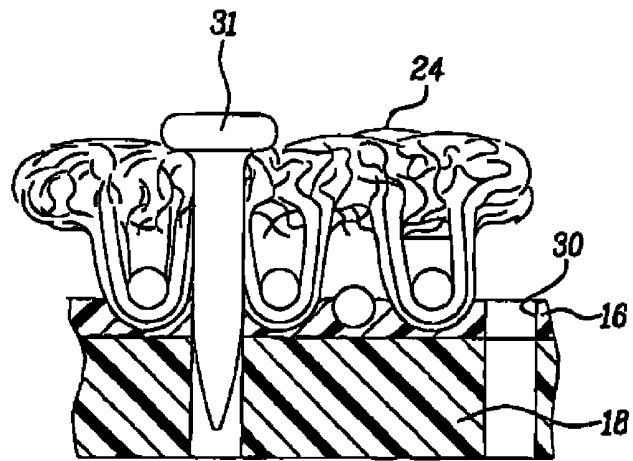


Fig-8

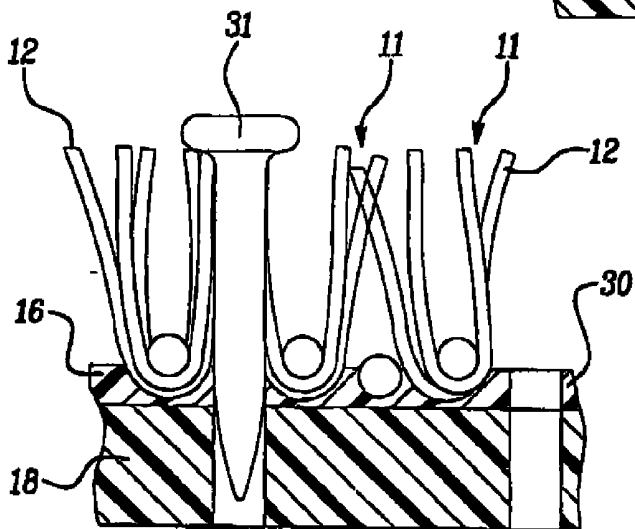


Fig-9