

Винахід стосується синтетичного газону, який складається з подібних до трави вузьких смужок, що утворюють решітку, котра скріплює заповнення з частинкою, причому це заповнення має нижній шар з гранул піску і гуми однакового розміру та верхній шар лише з гранул гуми.

Догляд за природними трав'яними газонами на спортивних ігрових аренах та ландшафтних територіях обходиться дорого, природна трава погано росте всередині затінених закритих стадіонів, а постійний інтенсивний рух по ній протирає певні ділянки на поверхні природного газону. Від інтенсивної експлуатації поверхні природних газонів руйнуються, а поява відслоненого ґрунту призводить до небажаного накопичення води і гязі. Тому, щоб зменшити витрати на догляд за інтенсивно експлуатованими спортивними ігровими аренами, щоб зробити поверхні цих арен більш однорідними та підвищити стійкість трав'яної поверхні, особливо в спорудах, що мають відношення до професійного спорту, і були розроблені синтетичні газони.

Синтетичний газон створюється з допомогою килимоподібної ворсистої тканини, яка має гнучку основу, укладену на ущільнене підґрунтя, що добре пропускає воду, наприклад, на щербину або інший закріплений матеріал-основу. Ворсиста тканина складається з рядів вертикально стоячих синтетичних вузьких смужок, які представляють собою стебла трави, що піднімається вгору від верхньої поверхні основи.

Особливий інтерес для даного винаходу являють різні композиції гранульованого пружного заповнення, яке розміщується між стоячими вузькими смужками на верхній поверхні основи, щоб імітувати присутність ґрунту. В найбільш ранніх з відомих систем практикувалося використання деякої кількості твердих частинок, наприклад, піску або частинок подрібненого шлаку, разом із пружними частинками, наприклад, частинками розкришеної гуми, або разом з основою із спіненого матеріалу, що забезпечувало пружність. Відрізняльною ознакою даного винаходу є оптимальний вибір розмірів частинок, їх форми, композиції та їх розміщення у складених шарах або пластах.

[У патенті США №4,337,283 винахідника Хааса молодшого], щоб отримати більш пружне і менш абразивне заповнення, для імітації ґрунту запропонована однорідна заповнююча суміш, яка виготовлена з дрібних твердих частинок піску, змішаних з пружними частинками, у пропорції від 25% до 95% за об'ємом. Такий пружний гранульований матеріал може складатися із сумішей гранульованих частинок гуми, коркових полімерних кульок, частинок піногуми, вермикуліту тощо.

[У патенті США №4,396,653 винахідника Томаріна] пропонується неоднорідне заповнення, яке складається з частинок гуми, що утворюють шар основи, і частинок піску, що утворюють верхній шар. Частинки гуми надають поверхні внутрішньої пружності. Шар піску відкритий і утворює утримуючий покривний шар для шару з частинок гуми, що лежить нижче.

Використання гранульованого заповнення у вигляді однорідної суміші, як в системі Хааса, де тверді частинки піску і пружні частинки гуми змішані між собою і рівномірно перемішані по всій товщині заповнення, має кілька недоліків. Наприклад, заповнення синтетичного газону може складатися із суміші 60% піску за вагою і 40% частинок гранульованої гуми, які рівномірно перемішані і укладені між стоячими смужками синтетичної трави на глибину від 1 до 3 дюймів (від 2,54 до 7,62 см).

Великий відсоток піску дає перевагу з точки зору зменшення вартості таких систем, оскільки частинки гуми відносно дорогі порівняно з піском. Частинки піску забезпечують також кращий рівень дренажу, що необхідно, наприклад, у разі, коли синтетичний газон знаходиться не в критому стадіоні. Частинки гуми мають тенденцію перешкоджати вільному проходженню води тоді, як капілярна дія частинок піску тягне поверхневу вологу вниз, завдяки різниці характеристик поверхневого натягу гуми і кварцового піску.

Однак в обох системах, і Хааса, і Томаріна, абразивні тверді частинки піску, які присутні у верхньому поверхневому шарі заповнення, створюють проблеми при проведенні таких ігор, як американський футбол, регбі, традиційний футбол, хокей на траві, бейсбол, оскільки гравці часто падають або їх звалюють з ніг на поверхню ігрового поля. При застосуваннях газону для цих цілей з'являється необхідність захисту гравців від абразивного травмування шкіри, спричиненого твердими гранулами піску заповнення, та від розпилювання піску, який потрапляє гравцям в очі, у вуха та до рота.

Зазвичай заповненням є суміш піску і частинок гуми. Коли м'яч ударяє об поверхню або спортсмен ступає по ній, гумові частинки стискаються і розпрямляються. У випадку звичайного ґрунту частинки ґрунту і гумусу забезпечують деяку природну пружність, але відновлення після деформації проходить більш повільно, завдяки вологості, малому розміру частинок і відносно низькій природній пружності. У випадку синтетичних заповнень частинки відносно сухі і не скріплюються між собою. Частинки гуми, подібно до пружини, мають швидко пружне відновлення після деформації, що призводить до підкидання вгору сусідніх частинок піску і гуми під дією сили.

Синтетичне заповнення постійно піддається дії струменів води і сил удару, які намагаються вибити або розділити частинки, тобто дії таких факторів, як дощ, затоплення, удари м'ячів, що підскакують, вібрація та удари ніг і тіл гравців при контакті з верхньою поверхнею заповнення. Високе кількісне співвідношення піску у верхньому шарі буде призводити до розпилювання частинок піску, коли м'яч або гравець ударяється об верхню поверхню заповнення. Коли футбольний м'яч котиться по поверхні заповнення, то якщо на верхній поверхні присутні будь-які частинки піску, вони піднімаються цим м'ячем за рахунок сили усмоктування, викликаного повітрям, яке тече навколо м'яча, що швидко обертається, та за рахунок електростатичного притягання. В результаті дрібні частинки піску з верхньої поверхні заповнення піднімаються і розпилюються у вигляді "півнячого хвоста" позаду м'яча, що котиться. З часом у тих місцях, де постійно розпилюється пісок або ударяє м'яч, пісок стане видимим на поверхні ігрового поля. Гадається небажаним, щоб на поверхні синтетичного газону було видно світлий пісок, особливо, коли при таких ударах видно хмарки піску. Крім того, відслонені гранули піску складають сильну абразивну загрозу для шкіри, коли гравці падають або ковзають по верхній поверхні, а також можуть викликати подразнення очей, вух, носа і рота при розпиленні, вдиханні або ковтанні.

Наступним недоліком відомих заповнень є те, що абразивні частинки піску залишаються на верхній поверхні синтетичного газону, і гравці, які входять у контакт з частинками піску на цій поверхні, зазнають абразивного пошкодження шкіри. З часом завдяки рухові води, вібрації і удару, дрібні частинки піску

намагатимуться опуститися вниз до дна шару заповнення, а більші за розміром і більш абразивні частинки піску будуть підніматися до верхньої поверхні. Дрібні частинки піску скочуються вниз у пустоти між більшими частинками під дією вібрації, води та гравітації. Менші частинки збираються в нижній частині шару гранульованого заповнення і мають тенденцію ущільнюватися. Більші частинки піску залишаються на поверхні гранульованого шару, і ці великі частинки, порівняно з меншими частинками, здатні завдати сильного абразивного пошкодження шкірі людини.

Внаслідок цього з часом абразивна сутність синтетичної системи збільшується, і може статися, що певні ділянки ігрової поверхні, які зазнають впливу інтенсивного руху, стануть більш абразивними, ніж інші ділянки. Використані у відомих рішеннях тверді частинки і пружні частинки мають кутасті поверхні. Однак виявилось, що кутасті частинки схильні ущільнюватися сильніше, ніж сферичні або заокруглені частинки, оскільки тертя між гострими кутастими поверхнями більше. Крім того, у разі використання широкого інтервалу розмірів частинок менші частинки заповнюють проміжки між більшими і цим збільшують ступінь ущільнення.

Якщо використовується подрібнена гума або, як звичайно, розмелена гума, поверхні частинок гуми мають неправильну форму, часто з волокнистими виступами, які захоплюють повітря та утримують воду за рахунок поверхневого натягу. Коли на заповнення падає дощ або воно затоплюється, повітря, захоплене гумовими частинками малої ваги, спричинює до того, що ці гумові частинки спливають. Це є небажаним, оскільки разом з поверхневим потоком води може вимитися дренаж, а в суміші заповнення гума, яка спливає, відділяється від важкого піску, що призводить до розшаровування частинок, ущільнення піску і до втрати пружності заповнення.

При використанні піску для будівельних цілей, наприклад, на будівництві доріг або для приготування бетонних сумішей, дуже бажано мати широкий інтервал розмірів частинок, зокрема тому, що змішування малих і великих частинок буде призводити до заповнення малими частинками проміжків між великими частинками, до посилення контакту між ними та кращого ущільнення, а отже, до підвищеної здатності витримувати навантаження. На будівництві при використанні піску або гранульованих заповнювачів застосовуються вібраторні ущільнювачі, а вміст вологи контролюється з метою отримання максимальних ущільнення і густини будівельного розчину.

Однак, коли пісок використовують як компонент пружного заповнення проміжків у синтетичному газоні, надлишкове ущільнення дуже небажане. Високий ступінь ущільнення піску і внесення у заповнення бруду та пилу з повітря призводять з часом до небажаних змін у пружності заповнення, що є результатом експлуатації, рівень якої може значно відрізнитися вздовж поверхні синтетичного газону, від ділянок з інтенсивною експлуатацією до ділянок із слабкою експлуатацією. Тому скоріше бажаною метою є рівномірна і стійка пружність заповнення, усунення його поточних ремонтів та передбачувані експлуатаційні властивості, ніж його здатність витримувати великі навантаження.

Зазвичай вирішення проблеми ущільнення та розділення частинок заповнення полягає у періодичній обробці синтетичного газону щітками. Обробка щітками допомагає розбити ущільнений матеріал і перемішати верхню поверхню, відновлюючи наскільки це можливо первісний склад суміші заповнення. Обробка щітками підвищує вартість технічного догляду за газоном, піддає синтетичні смужки істотному зношенню, і в кращому випадку є тимчасовим рішенням, оскільки зрештою звичайне заповнення знову ущільнюється і потребує регулярної обробки щітками.

Виявилось також, що проблемним є і відповідний вибір відстані між рядами стрічок, які утворюють газон. Досить часто основною скаргою професійних спортсменів є те, що ґрунтозачіпні елементи на черевиках належним чином не звільняються від щільно збитих, задернілих, міцно сплечених або скріплених поверхонь синтетичних спортивних газонів, що призводить до пошкоджень колін та щиколоток. Поверхні більш давніх штучних газонів були виготовлені багато в чому подібно до поверхонь килимів спортивних залів, з дуже близько розташованими стоячими волокнами, що йдуть від тканиної основи, яка має пружну підоснову. Ці волокнисті поверхні розроблялися так, щоб вони залишалися вертикально стоячими і уникали притоптування, коли на них наступають. Тому з цією метою волокна розташовувалися надто близько одне до одного. Однак, ґрунтозачіпні елементи на черевиках спортсменів часто належним чином не звільнялися, особливо коли нога прокрутилася по поверхні, і це призводило до пошкоджень колін та щиколоток.

З іншого боку, коли в ролі поверхні виступає чистий пісок, наприклад, в манежах для вершників, така поверхня відносно нестабільна, і частинки піску легко переміщуються. Щоб стабілізувати такі поверхні, [патентом США №4,819,933 винахідника Армонда (фірма Fibresand Limited)] пропонується суміш піску з відносно малим ваговим відсотком прямих синтетичних волокон, хаотично розподілених і попереочно зв'язаних у вільно переміщувану сітку. Волокна служать для розподілу концентрованих навантажень, утримують укупі пісок під вагою кінських копит, ніг спортсменів-гравців, колісних засобів або інвентарю. [В патенті США №5,326,192 винахідника Фріда (фірма Synthetic Industries, Inc.)] також пропонується спосіб покращання зовнішнього вигляду і експлуатаційних властивостей поверхні газону шляхом устаткування окремих пучків синтетичних волокон у поверхню ґрунту.

Недоліки згаданих вище систем гранульованого заповнення в комбінації із стоячими синтетичними смужками, що нагадують траву, значною мірою визначаються тим, як створюється гранульована штучна поверхня, яка, для кращої імітації природного ґрунту, закріплених у ньому коренів і трави, переплетена стоячими волокнами, що простягаються від тканинної основи. Коли ґрунтозачіпні елементи на черевиках спортсменів удавлюються в гранульоване заповнення, вільні частинки зрушуються і переміщуються до деякої міри подібно природному ґрунту. В той же час стоячі синтетичні смужки газону зчіпляються з вільними частинками і ґрунтозачіпними елементами для зменшення або відвертання ковзання. Без синтетичних смужок дуже важко змусити вільні частинки перетікати подібно сухому піску по поверхні природного морського узбережжя, а в той же час щільна мата заплутаних волокон міцно утримує ґрунтозачіпні елементи, заважаючи їх звільненню і можливо спричинюючи тілесні пошкодження.

Тому для забезпечення бажаної поверхні ігрового поля, комбінована структура, яка складається із стоячих вузьких смужок і заповнення з вільних частинок, повинна бути збалансованою або оптимізованою. Коли

смужки щільно укладені одна до одної, ґрунтозачіпні елементи не можуть належним чином звільнитися, але коли ці смужки розміщені досить далеко одна від одної, не можна досягти потрібної сили зчеплення і стабільності. Через велику вартість конструкцій штучних газонів та через ризик нанесення тілесних пошкоджень високопрофесійним та високооплачуваним спортсменам, потрібно мати передбачувані та відтворювані характеристики цього штучного газону.

Поверхні синтетичних газонів створювалися також із заповненням, яке в основному складається лише з гуми. Частинки гуми відносно легкі, а подрібнені частинки мають фіброзні поверхні, які уловлюють бульбашки повітря. В результаті, під час затоплення в деяких відомих пристроях гумові частинки сплили на поверхню води, вимивши поверхню синтетичного газону. Гумові частинки вимиваються або зміщуються, внаслідок чого деякі ділянки синтетичного газону мають меншу товщину заповнення. Наслідком браку рівномірної товщини заповнення та пружності вздовж поверхні можуть бути тілесні пошкодження та відповідальність для власників спортивних полів.

Незважаючи на те, що відомо кілька різних композицій заповнення з гуми і піску та різних волокнистих структур, кілька значних недоліків, як зазначено вище, залишається.

Предметом даного винаходу є створення заповнення, яке буде зберігати свої властивості протягом експлуатації без суттєвого розшаровування або ущільнення заповнення та з меншими вимогами до періодичної обробки поверхні щітками.

Ще одна мета даного винаходу полягає у підвищенні пружності та зменшенні абразивної сутності відомих гранульованих заповнень, якими заповнюються проміжки між смужками синтетичного газону, і одночасно в і наданні можливості ґрунтозачіпним елементам на черевиках спортсменів належним чином звільнитися без серйозного ризику для спортсмена отримати тілесні пошкодження.

Подальша мета даного винаходу полягає в усуненні розпилювання частинок піску та небажаної появи піску на поверхні заповнення.

Винаходом пропонується нова конструкція синтетичного газону, що встановлюється на підтримуючому підґрунті, і забезпечує поверхню, яка поєднує в собі зовнішній вигляд та відчуття природного газону із зносостійкістю синтетичного газону. Хоча для прикладу описується спортивне ігрове поле, винахід однаковою мірою може бути застосованим до будь-якої території, придатної для покриття газonom, наприклад, ландшафтних територій з інтенсивним рухом, середніх роздільних смуг на дорогах та автострадах, внутрішніх двориків або трав'яних площадок для гри в гольф та поверхонь манежів для вершників.

Конструкція газону містить ворсисту тканину із гнучкою пластиною основи та рядами вертикально стоячих синтетичних смужок, які представляють собою стебла трави, що піднімається вгору від верхньої поверхні основи. У проміжках між смужками, що стоять на верхній поверхні основи, укладено унікальний шар заповнення з двох пластів матеріалу у формі частинок, розташованих один на одному, причому глибина шару менша довжини смужок.

Смужки пучками уставлено у водонепроникну тканинну основу, і вони мають поздовжні розрізи, виконані з проміжками по заздалегідь визначеній формі. Під час укладання заповнення смужки злегка обробляються щітками, щоб повернути їх у стояче положення з початкового задернілого стану, який є наслідком здавлювання смужок при скручуванні тканини, оснащеної їх пучками, для її перевезення та зберігання після виготовлення. Смужки можуть мати ширину порядку одного дюйма (25,4мм) з кількома рядами розрізів по ширині. Легка обробка щітками розкриває нижню частину смужок і розтягуючи розкриває розрізи, утворюючи зв'язані з боків пасма, які розміщені у вигляді решітчастої структури і якими скріплюються оточуючі частинки заповнення. Як тільки укладено все заповнення, верхня частина смужок, яка простягається над шаром заповнення, енергійно обробляється щітками. Під дією щіток смужки поздовжньо розщеплюються уздовж розрізів на кілька окремих вільно стоячих пасом меншої ширини, що нагадують стебла трави.

У винаході визнається, що гранульоване заповнення є динамічною системою твердих і пружних частинок різних розмірів та з різними фізичними властивостями, що перебувають у постійному русі під впливом ударів і вібрації в процесі гри, технічного догляду за поверхнею та під час атмосферних опадів. Така динамічна активність використовується у винаході в кілька способів.

Верхня поверхня утримується фактично вільною від піску, для чого використовується верхній пласт з чисто гумових частинок відносно великого розміру, в основному, переважно більших, ніж розмір частинок у нижньому шарі. Будь-які менші частинки піску, які за рахунок зміщення, викликаного ґрунтозачіпними елементами, мігрують вгору до верхньої поверхні, згодом зможуть під дією води, вібрації або гравітації проходити, через пустоти між більшими частинками верхньої поверхні, вниз назад до нижнього пласта. Нижче верхнього пласта з чистої гуми передбачено нижній пласт із суміші піску і гуми, який служить для надання додаткової пружності, відведення вологості та як баласт для стабілізації тканинної основи.

Форма частинок по суті сферична з метою зменшення контактного тертя між частинками, поліпшення дренажу та запобігання ущільненню. Сферична форма частинок зменшує опір їх переміщенню, а отже, зменшує ступінь ущільнення порівняно із звичайними кутастими частинками. У величинах відомого спеціалістам коефіцієнта сферичності Крумбейна форма частинок у широкому сенсі знаходиться в інтервалі від 0,5 до 0,99, але переважно в інтервалі від 0,6 до 0,9, тобто частинки добре заокруглені або по суті сферичні.

У нижньому пласті розподіли частинок за розмірами для твердих частинок піску і пружних частинок гуми вибрані по суті тотожними, і переважно для поверхонь спортивних залів та ігрових майданчиків розміри частинок обмежуються інтервалом 14-30 меш (1,41мм-0,59мм). При застосуванні поверхонь синтетичних газонів для інших цілей розміри частинок можуть змінюватися від 0,5 дюйма (12,7мм) до 50 меш (0,297мм). На майданчиках для вершників можуть бути використані більші частинки, до порядку 0,25 дюйма (6,35мм), але ці більші гранули дуже абразивні при контакті зі шкірою людини. Частинки, менші за 50 меш (0,297мм) сприяють утворенню пилу і можуть призвести до небажаного ущільнення, зменшення інтенсивності просочування води і до розшаровування частинок. Частинки ґрунту цього діапазону розмірів, які зустрічаються у природі, класифікуються, як частинки середньозернистого піску, крупнозернистого піску і дрібного гравію.

Під поняттям "по суті тотожні" розподіли за розмірами мається на увазі, що коли нижній шар заповнення проаналізовано з допомогою відомого в ґрунтознавчих лабораторіях ситового аналізу, і результати графічно представлені на стандартному для ситового аналізу напівлогарифмічному графіку (де вздовж осі у зображуються 0-100 вагових відсотків частинок тих розмірів, що пройшли крізь сито, або відсоток менших, а вздовж осі x у логарифмічному масштабі зображуються номери сит/розміри частинок), лінія для твердих частинок і лінія для пружних частинок в значній мірі ідеально накладаються одна на одну. Отже, тверді і пружні частинки мають по суті однакові розміри і фактично той же самий розподіл за розмірами.

Графіки стандартного ситового аналізу за своєю природою є неточними "зробленими нашвидкуруч" вимірюваннями, оскільки природні ґрунти помітно змінюються, наприклад, уздовж поверхні будівельного майданчика. Графіки ситового аналізу загалом не показують найбільших 10% та найменших 10% розмірів частинок, бо з точки зору статистики ці крайні значення розглядаються як маловажні через природні відхилення в розмірах частинок ґрунту. Тому при дослідженні частинок ґрунту ситовим аналізом звичайно розглядаються лише середні 80% частинок.

При застосуванні цієї методики до винаходу, в числових значеннях або з наукових позицій було визначено, що розподіли за розмірами частинок вважаються по суті тотожними або дуже добре упорядкованими там, де 80 вагових відсотків твердих і пружних гранул нижнього пласта розподілені за розмірами в інтервалі, який перекриває числову різницю в 40 меш. Оскільки пісок і гума за бажанням можуть бути розсортовані відповідно до будь-яких технічних вимог, перевага віддається навіть меншій числовій різниці, як то 20 меш, з метою виготовлення більш однорідного заповнення. Наприклад, виготовлені повністю сферичними скляні кульки повинні мати числову різницю близьку до нуля. Проте, оскільки пісок є природним матеріалом, утвореним за рахунок ерозії гірських порід, його розподіл за розмірами частинок і його сферичність суттєво різняться. Числова різниця в 20 меш може бути наслідком розподілу частинок за розмірами, наприклад, між 10 меш (2,00мм) і 30 меш (0,59мм) для поверхонь манежів для вершників або між 20 меш (0,84мм) і 40 меш (0,42мм) для поверхонь спортивних ігрових полів.

На практиці найдешевшим матеріалом у формі частинок звичайно є пісок, який знаходиться у природно виділених відкладах та/або механічно розсортований для задоволення різних звичних будівельних потреб, наприклад, для використання в бетонних сумішах і при будівництві полотна дороги. Вимоги до піску, який має використовуватися для створення штучного газону, відносно низькі, а тому якщо проектом вимагається розподіл за розмірами спеціально сегрегovanого або розсортованого піску, то вартість такого матеріалу трохи підніметься.

У будь-якому місці при вирішенні питання, які спеціальні матеріали мають бути використані, перевага віддається використанню будь-якого підходящого піску, наявного біля місця спорудження. Під час купівлі пружних частинок відносно просто обумовити їх розподіл за розмірами таким, щоб він знаходився в зазначених вище інтервалах і накладався на вимірний розподіл за розмірами частинок піску. Пружні частинки повинні бути виготовлені, розмелені і привезені з місця виробництва незалежно від того, де знаходиться місце спорудження. Граничні витрати на виготовлення пружних частинок з розподілом за розмірами, який відповідає розподілу частинок піску, відносно низькі порівняно з альтернативним сортуванням частинок піску, аби їх розподіл за розмірами відповідав розподілу пружних частинок.

При виготовленні пружних частинок, розподіл за розмірами яких відповідає піску, наявному на місці спорудження, нижній шар заповнення, що складається із суміші частинок піску і гуми з однаковими розподілами за розмірами, отримає, як наслідок, перевагу у вигляді помітно зменшеного осаду і розділення частинок використовуваної суміші.

На противагу цьому, у відомих сумішах пружні частинки загалом значно більші, ніж наявний розсортований пісок. В результаті під комбінованим впливом гравітації, вібрації, дощу і води, що просочується вниз, легші і більші пружні частинки мігрують вгору, а важчі і менші тверді частинки піску мігрують донизу. Розшарування частинок, що різняться розмірами, у шарах відомих сумішних заповнень веде до втрати оптимального ущільнення та до неоднакової сили зчеплення.

Винахідником виявлено, що розділення твердих і пружних частинок у змішаному нижньому шарі можна запобігти або суттєво зменшити шляхом (1) вибору твердих і пружних частинок з однаковими або в основі тотожними розподілами за розміром, (2) вибором відносно вузького інтервалу розмірів частинок і (3) вибором загалом сферичної форми, як для твердих, так і для пружних частинок. Мінімальне відхилення в розмірах частинок перешкоджає ущільненню, бо коли всі частинки мають по суті один розмір, відносно маленькі частинки відсутні і не заповнюють проміжки між більшими частинками. Сферична форма частинок зменшує опір їх взаємному переміщенню і зменшує тенденцію до зчіплювання сусідніх частинок. Волокнисті синтетичні подібні до трави смужки на верхній поверхні сприяють утримуванию відносно великих верхніх частинок гуми у гнучкій структурі незакріпленої сітки. Незакріплена перехресна сітка із смужок з наданою волокнистістю дозволяє також вибитим частинкам гуми повертатися назад у підлягаючий верхній гумовий пласт, коли рух ноги проходить над цими частинками і синтетичними смужками. Комбінація верхнього пласта з чистої гуми і сітки смужок з наданою волокнистістю має зовнішній вигляд та дає відчуття поверхні природного газону.

Синтетичні смужки між тканинною основою і верхнім пластом забезпечують певний ступінь опору для переміщення частинок у змішаному нижньому пласті за рахунок формування структури відкритої сітки або решітки вертикально орієнтованих пасом, які з боків зв'язані між собою. Нижній пласт із суміші піску і гуми забезпечує міцну і пружну основу для відносно тонкого гумового верхнього пласта. Вміст піску у змішаному пласті забезпечує, зокрема, необхідну вагу для баласту та для кращого дренажу, завдяки капілярній дії піску.

Відносно тонкий верхній пласт, який знаходиться в безпосередньому контакті з тілом спортсмена, в місці, де відбувається фізичний контакт, має високу пружність, внаслідок чого, завдяки виключному використанню гуми, стається незначне абразивне травмування шкіри. Вміст піску у змішаному нижньому пласті забезпечує баластну вагу для утримання газону на місці, а також для швидкого відведення води з поверхні. Дренаж особливо необхідний там, де існує ризик промерзання, і в холодному кліматі для кращого дренажу може виявитися необхідним вибрати більш грубу суміш. Пружні частинки у змішаному пласті забезпечують також

підповерхневу пружність на додаток до пружності верхньої поверхні, яка забезпечується верхнім шаром.

Вибір твердих і пружних частинок з по суті однаковим розподілом за розмірами фактично зменшує ущільнення і зменшує вимоги до технічного догляду за газоном. Завдяки вибору розмірів частинок, верхній пласт з чистої гуми буде завжди залишатися по суті вільним від піску. Пісок може бути витіснений із змішаного нижнього шару до поверхні верхнього шару за рахунок струшування, викликаного контактом з ґрунтозачіпними елементами гравця під час гри або тренування, здебільшого так само, як порушується і звичайний ґрунт при такому діянні. Однак розміри частинок піску вибираються меншими від розмірів пружних частинок у верхньому пласті. Тому змивання витіснених частинок піску дощовою водою, яка промиває верхній пружний шар, або вібрація і струшування від руху ноги повертають менші частинки піску до нижнього пласта, звідки вони вилетіли.

Розташування у два шари, з верхнім шаром лише з гуми і з нижнім шаром із суміші піску і гуми, створює пружну поверхню за менших витрат і меншої товщини, ніж у відомих способах, наприклад, у тих, що описані [в патенті США №4,337,283 винахідника Хааса та патенті США №4,396,653 винахідника Томаріна]. Відомі шари заповнення з великих і маленьких частинок мають схильність до ущільнення або до скріплення у більш тверду щільну поверхню. Запропонована у винаході конструкція зберігає свою пружність навіть тоді, коли в ній використовуються тонкі шари, оскільки верхній шар складається з гранул чистої гуми, а змішаний нижній шар не схильний до розділення або ущільнення. Таким чином, створено більш передбачувану довготермінову пружність.

Синтетичні смужки можуть бути виготовлені і вставлені в тканинну основу. Перевага віддається смужкам з відносно короткими поздовжніми розрізами, виконаними на відстані один від одного по всій ширині смужки. Далі після укладання заповнення, верхній частині синтетичних смужок на місці надається волокнистість, вони розщеплюються або шарпаються у вертикальному напрямі шляхом проходження щіткою над укладеною поверхнею. Після виготовлення смужки мають поздовжньо орієнтовану структуру, а тому енергійна обробка щітками верхньої поверхні сприяє розриванню або розщепленню смужок на тонші подібні до трави пасма, за рахунок продовжування прорізів у довжину та утворення щільно стиснутих окремих пасом, що нагадують траву.

Там, де смужки обробляються щітками і завдяки цьому на місці розщеплюються, верхні частини смужок розшарпуються або розщеплюються в тонкі подібні до трави пасма тоді, як їх нижні частини залишаються неушкодженими і просто розтягнутими в розвинену структуру павутини, сітки або решітки в більшій мірі, ніж тоді, коли в основу були б первісно вставлені волокна. Безпосередньою користю від такої решітчастої структури є стабілізація гранульованого заповнення за рахунок взаємного зчеплення частинок між волокнистими подібними до трави пасмами і всередині розтягнутої, як павутина, волокнистої структури. Нижня подібна до павутини частина стабілізує заповнення, а верхня подібна до трави частина робить можливим входження в газон і звільнення ґрунтозачіпних елементів, просочування дощу і дренаж, додає незначну поверхневу пружність, завдяки зігнутим подібним до трави пасмам, і захоплює великі пружні частинки верхнього пласта в подібну до трави сітчасту структуру.

Надання волокнистості смужкам на місці дозволяє також отримати щільніше покриття поверхні подібними до трави пасмами. Відносно широкі смужки з отворами у вигляді коротких розрізів з самого початку можуть бути розставлені окремо на певній відстані одна від одної, аби дозволити укласти між смужками гранульоване заповнення. Коли заповнення укладене повністю, обробка щітками широко розставлених смужок розщеплює їх у тонші подібні до трави пасма, які заповнюють прогалини між смужками і краще покривають верхню поверхню гранульованого заповнення. Щільна сітка переплєтених навхрест волокнистих пасом містить великі гранули верхнього пласта і в той же час робить можливим входження в газон ґрунтозачіпних елементів та дозволяє воді проходити наскрізь. Розщеплені смужки за меншу вартість надають видимій поверхні краще покриття пасмами, що нагадують траву. При застосуваннях, не орієнтованих на спорт, таких, як створення штучного ландшафту або для декоративних цілей, волокна можуть бути розміщені менш щільно, внаслідок чого за меншу вартість отримуємо покриття з тим самим зовнішнім виглядом, що і звичайні тісно набрані синтетичні газони.

Подальші деталі винаходу і його переваги стануть зрозумілими з детального опису та ілюстрацій, що подані нижче.

Для того, щоб винахід був краще зрозумілим, далі, як приклад, описується один з його варіантів, якому віддається перевага, з посиланням на додані ілюстрації, де:

Фіг.1 - переріз конструкції синтетичного газону з укладеним заповненням, де показано основу, у вигляді гнучкої пластини, із стоячими смужками та шаром заповнення, складеним з верхнього пласта, в якому знаходяться відносно великі пружні гранули гуми, та нижнього пласта, що являє собою суміш менших гранул твердого піску та пружної гуми з ідентичним розподілом за розмірами частинок;

Фіг.2 - схожий переріз, де показана кінцева конфігурація подібних до трави пасом, злегка зігнутих, що є результатом енергійної обробки поверхні щітками з метою подальшого надання волокнистості кінцям смужок;

Фіг.3 - вид збоку синтетичної смужки у виготовленому стані з низкою отворів у вигляді коротких поздовжніх прорізів;

Фіг.4 - вид збоку синтетичної смужки, нижній кінець якої скручений перед уставлянням у тканинну основу, а верхній кінець розтягнутий у сторони з метою відкривання павутиноподібної структури стебел трави, яка з'являється внаслідок розтягування в сторони і продовження прорізів у довжину;

Фіг.5 - таблиця, де графічно показано розподіл частинок за розмірами, отриманий в результаті стандартного ситового аналізу пластів заповнення; та

Фіг.6 - таблиця, де показано образ частинок, як їх сприймає око, розташованих згідно із шкалою сферичності Крумбейна.

З посиланням на Фіг.1 винахід стосується конструкції синтетичного газону, який складається із ворсистий тканини з шаром заповнення із гранульованого матеріалу і який встановлюється на підтримуючому підґрунті, і тим самим утворює поверхню ігрового поля.

Ворсиста тканина складається із гнучкої пластини основи 1, до складу якої може входити два або більше шарів відкритої плетеної тканини; один з них може бути сітчастим матеріалом із стабільними розмірами, аби запобігти розтягуванню протягом монтажу та експлуатації. Від верхньої поверхні основи 1 вгору простягається велика кількість вертикальних стоячих синтетичних смужок 2. Як показано на Фіг.1, смужки 2 виходять пучками з основи 1, розміщені рядами на відстані  $W$  одна від одної і мають довжину  $L$ . Довжина  $L$  волокон вибирається в залежності від загальної глибини (5 плюс 6) заповнення та від бажаної пружності завершеної конструкції синтетичного газону.

У проміжках між стоячими смужками 2 на верхній поверхні основи 1 укладено шар 3 заповнення з матеріалу у формі частинок. Матеріал у формі частинок може бути вибраний з будь-якого числа загально відомих твердих гранульованих матеріалів, як то: піску; твердого будівельного заповнювача; кварцового піску; гравію; шлаку; гранульованого пластику; та полімерних кульок. Пружні гранули можуть бути вибрані з: кріогенно меленої гуми; гуми; корку; полімерних кульок; синтетичного спіненого полімеру; стиролу; перліту; неопрену; розмелених шин; та каучуку на основі співполімеру етилену, пропілену і дієнового мономеру.

Шар заповнення 3 виконано у вигляді верхнього пласта 6 та нижнього змішаного пласта 5. Змішаний нижній пласт 5 складається з перемішаних твердих гранул піску та пружних гранул гуми. Суміш вибрана на основі розподілу різних розмірів для твердих гранул та пружних гранул по їх об'єму, що по суті тотожно інтервалу розмірів від 0,5 дюйма (12,7мм) до 50 меш (0,297мм). Інтервал розмірів частинок обмежується переважно для того, щоб уникнути появи стонсених або дрібних частинок, які заповнюють проміжки між більшими частинками і сприяють ущільненню. Інтервал, якому віддається перевага, знаходиться між 14 меш (1,41мм) і 30 меш (0,59мм). В залежності від застосування інтервал розмірів частинок у змішаному пласті може обмежуватися до інтервалів 10-30 меш (2,00-0,59мм), 15-30 меш (1,3-0,59мм) або 20-40 меш (0,84-0,42мм), що вибирається відповідно до проектних параметрів. Форма твердих та пружних гранул по суті сферична, а не куста, як у відомих рішеннях, з метою посилити перешкоди ущільненню та осіданню.

На графіку Фіг.5 показано результат гранулометричного аналізу, проведеного з допомогою стандартних сит, де вздовж вертикальної осі в лінійному масштабі відображено "ваговий відсоток частинок, які пройшли крізь сито" або альтернативно "відсоток менших", а вздовж горизонтальної осі в логарифмічному масштабі показано розмір частинок або номер сита. Лінія, показана на Фіг.5 для прикладу, демонструє відносно однорідні суміші частинок з вузьким діапазоном їх розмірів. В ідеалі лінія на Фіг.5 для розподілу за розмірами частинок піску і лінія для розподілу за розмірами частинок гуми є тотожними і повинні накладатися одна на одну. Як приклад, зазначений вище інтервал 10-30 меш (2,00-0,59мм) на графіку показано затіненою зоною, в межах якої будь-яка лінія буде задовольняти вимогам цього обмеження розмірів частинок.

Верхній пласт 6 складається виключно з пружних гранул гуми. Вгору від верхньої поверхні 8 верхнього пласта 6 поширюється верхня частина 7 синтетичних смужок 2. Поверхня штучного газону, який виникає внаслідок цього, може бути використана для різних цілей, як то: ігрових спортивних полів, полів для скачок, спортивних майданчиків, ландшафтних територій та зон відпочинку.

Щоб укласти двокомпонентний шар, щітки багато разів проходять над основою із сумішшю піску і гуми, аби забезпечити, щоб уставлені в заповнення смужки знаходились у стоячому положенні, а не були сховані під заповненням, та аби ще трохи розтягнути смужки для відкривання прорізів і створення структури решітки, яка стабілізує заповнення і відвертає надмірне переміщення його частинок після монтажу газону. Після того, коли укладено нижній змішаний шар заповнення, укладається гранульований матеріал з фактично чистої гуми, як верхній пружний шар.

Щоб укласти нижній шар, можуть бути використані розподільники, після чого поверхня обробляється щітками, аби підняти ворсу на ворсистій тканині і до укладання верхнього пласта 6 поставити смужки 2 у загально вертикальне положення. Після розподілення кожного шару, поверхню необхідно обробити щітками і підняти смужки у вертикальне положення, як показано на ілюстраціях.

У варіанті, який може мати перевагу, після укладання верхнього пласта 6, верхній частині 7 синтетичних смужок 2 додатково надається волокнистість шляхом енергійного проходу щітками по поверхні. Ця операція розщеплює верхні частини 7 і розподіляє пасма рівномірно над верхньою поверхнею 8. Смужки 2 виготовляються доволі широкими, порядку одного дюйма (25,4мм), і операція обробки щітками на місці додатково розщеплює ці смужки, розтинаючи прорізи в довжину і утворюючи, як показано, більш тонкі та вузькі схожі на траву пасма. Верхні кінці смужок 2 обробляються щітками більш енергійно, аби досягти наступних переваг перед відомими способами. Покрів із волокнистих верхніх частин 7 зчіплює кінці смужок у незакріплену сітку, яка більш реалістично імітує зовнішній вигляд натурального газону. Волокнисті кінці додають незначну пружність, оскільки вони трохи підняті або підпушені і більш точно імітують пружність природної трави, коли під час гри м'яч підскакує на завершених поверхні. Крім того, нахилені кінці роблять крихти гуми верхнього пласта 6 недосяжними для ока, утримують ці крихти на місці і роблять можливим рух вибитих крихт туди й сюди між верхнім пластом 6 і верхньою стінкою із волокнистих смужок 2. За рахунок розщеплення кінців смужок 2 або надання їм волокнистості зменшується поверхневий натяг, і вода легше просочується крізь верхню поверхню та відводиться через нижній пласт 5.

Смужки 2 мають верхню структуру, що складається з багатьох схожих на траву пасом, яким на місці надана волокнистість, і розтягнуту павутиноподібну нижню структуру, яка залишилась, в основному, у своєму первісному стані, але механічно розтягнута у павутину-решітку, завдяки взаємодії із заповненням під час його укладання. Смужки можуть вибиратися з таких волокнистих матеріалів, як поліпропілен, поліетилен, нейлон та пластик. Суміш із широких та вузьких волокнистих пасом створює більш натуральний зовнішній вигляд і примушує м'яч котитися більш передбачувано, в залежності від опору, який волокна чинять м'ячеві під час гри. Зміни ширини смужок та густини трави будуть змінювати також характеристики кочення м'яча.

Смужки, коли вони первісно вставляються в тканинну основу, можуть мати ширину в інтервалі 1-3 дюйми (25,4-76,2мм), а коли їм надана волокнистість, ширина окремих схожих на траву пасом може знаходитися в інтервалі від 1 мм до 15 мм (приблизно від 1/8 до 1/2 дюйма). Якщо виразити у величинах, уживаних у галузі, інтервал для пасом охоплює від 800 до 5000 деньє, а інтервал товщини смужок і пасом охоплює переважно

від 45 до 200 мікронів ( $\mu$ ).

З експерименту та досвіду виявлено, що розміри та форма твердих гранул і пружних гранул суттєво впливають на експлуатаційні властивості газону. Виявилось також, що на експлуатаційні властивості конструкції синтетичного газону можуть сильно впливати відстань між смужками та коливання глибини заповнення.

Розміри твердих і пружних частинок повинні знаходитись в інтервалі від 0,5 дюйма (12,7мм) до 50 меш (0,297мм) за стандартом США, однак уникнути ризику ущільнення дозволяє переважно вужчий інтервал, у 14-30 меш (1,41-0,59мм). Більші за 14 меш (1,41мм) тверді гранули при прямому контакті користувачів з ігровою поверхнею можуть сприйматися ними як дещо абразивні. Однак, оскільки волокна над верхньою поверхнею мають схильність до вигинання дугою і захисту користувача від прямого контакту з вигнутою пружною матою із синтетичних волокон, то можуть бути використані частинки дещо більшого розміру без відчуття їх абразивності. Частинки, менші за 50 меш (0,297мм), будуть заважати просочуванню води і шкідливо впливати на дренажні властивості шару 3 заповнення у відносно вологому кліматі. У сухому кліматі для підтримання оптимального вмісту вологи, з метою збереження оптимального рівня ущільнення та пружності, може виявитися бажаним використання менших частинок. Коли через характер спортивних змагань можна очікувати контакту шкіри з поверхнею і можливого її абразивного пошкодження, можуть використовуватися пружні частинки більшого розміру (наприклад, у 14 меш (1,41мм)). Пісок переважно промитий і відсортований з метою видалення всіх дрібних частинок, менших 50 меш (0,297мм).

Природна схильність великих відносно легких частинок гуми мігрувати до поверхні і доповняльна схильність менших і важчих частинок піску мігрувати до дна шару 3 заповнення зменшуються при використанні частинок однакового розміру. Міграція частинок зменшується також за рахунок взаємодії з павутиноподібною структурою синтетичних смужок і за рахунок використання частинок сферичної форми. Завдяки вибору фактично тотожних розмірів частинок і створенню перешкод їх рухові павутиноподібною структурою смужок, які контактують з нижнім шаром заповнення, цей шар зберігає характер своєї первинної суміші, що складається з піску та пружних частинок однакового розміру. Ці характеристики заповнення перешкоджають його ущільненню та сприяють підтриманню його передбачувано однорідної пружності.

Коли верхній пружний пласт 6 виконано з чистої гуми, пружність забезпечується контактною поверхнею, де дійсно необхідне відчуття пружності. Частинки гуми у верхньому шарі 6 заповнення переважно більші за розміром, ніж частинки піску і пружного матеріалу в нижньому шарі 5. Більший розмір частинок верхнього шару дозволяє меншим частинкам нижнього шару падати назад додолу через проміжки між великими частинками, внаслідок чого композиції цих шарів за розмірами частинок залишаються несхожими. Пружність кінцевого шару заповнення може бути точно відрегульована шляхом перевірки пружності на поверхні і поступового розподілення частинок гуми з тим, щоб гранично збільшити товщину верхнього пласта 6 і наприкінці досягти бажаної пружності цього пласта.

Синтетичні смужки розміщуються переважно рядами окремо один від одного на мінімально вибраній відстані "W". Залежно від бажаної стійкості і ступеню свободи, необхідного для того, щоб при різних спортивних вправах ґрунтозачіпні елементи обертались, відстань "W" може змінюватися між 2,25 дюйма (57,150мм) і 0,625 дюйма (15,875мм) або менше. Менша відстань забезпечує більш міцне утримування заповнення, а більша відстань дозволяє легше обертатися вдавлюванням у газон ґрунтозачіпним елементам.

Глибина шару 3 заповнення відносно довжини "L" синтетичних смужок може змінюватися від 90% до 40%, однак для більшості застосувань переважним буде інтервал від 85% до 55% або від 80% до 70%. Наприклад, коли довжина смужок L дорівнює 2 дюйма (50,8мм), то глибина заповнення, яка складає 75%, дорівнюватиме 1,5 дюйма ( $2,0 \times 0,75 = 1,5$ ) (38,1мм), а решта 0,5 дюйма (12,7мм) довжини смужки виступатиме над верхньою поверхнею заповнення.

Хоча за задумом винахідника наведений вище опис і прикладені ілюстрації стосуються окремого варіанту здійснення винаходу, якому віддається перевага, зрозуміло, що в ширшому аспекті винахід охоплює механічні та функціональні еквіваленти описаних та проілюстрованих його складових частин.

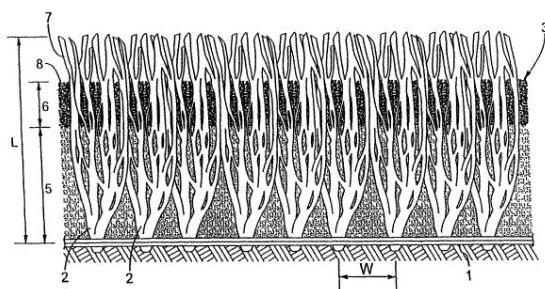


Fig.1

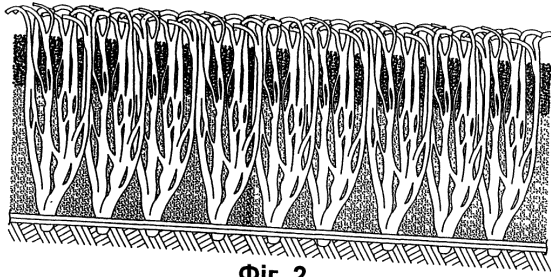


Fig. 2



Fig. 3

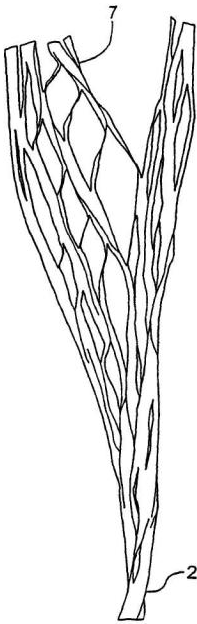
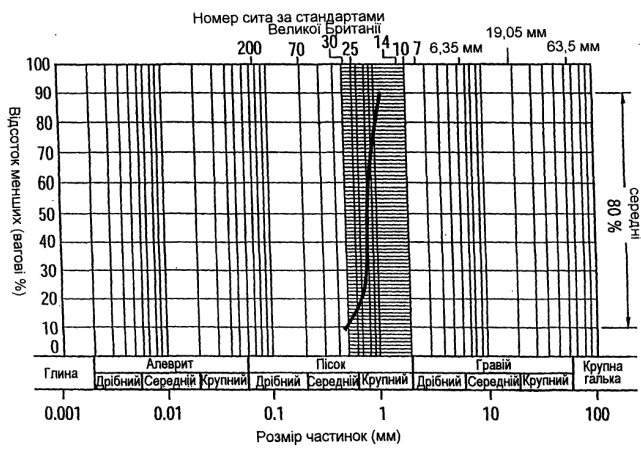
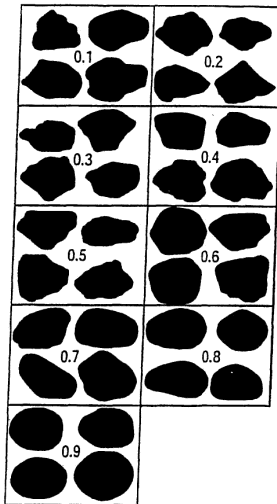


Fig. 4





Фіг.5



Фіг.6