

**УКРАЇНА****(19) UA****(11) 96539****(13) U****(51) МПК****H01M 10/44** (2006.01)**H01M 10/46** (2006.01)**H02J 7/35** (2006.01)**H01L 31/042** (2014.01)

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**

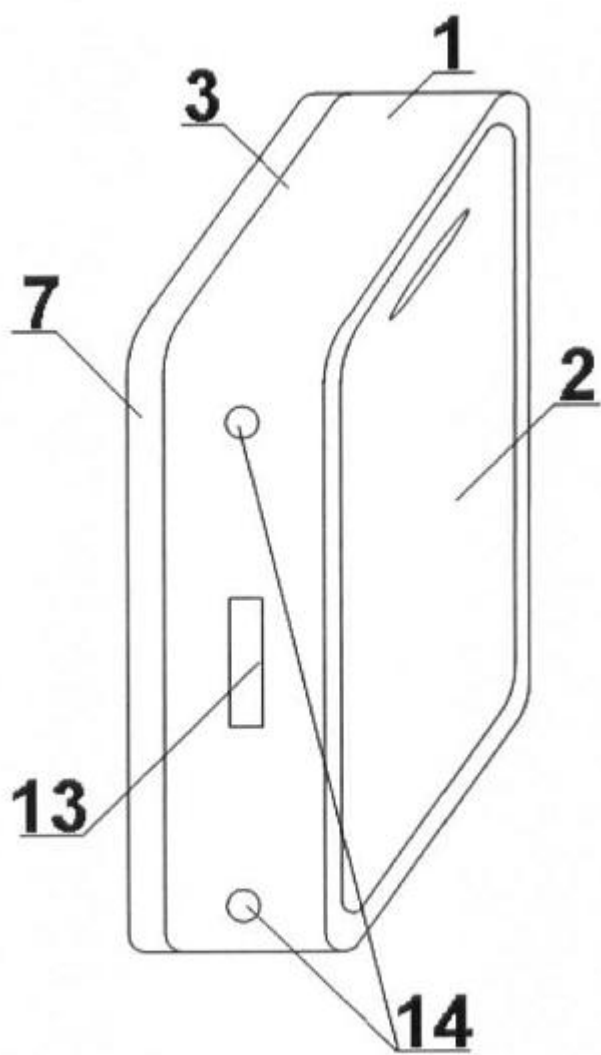
**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2014 09274</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Романенко Віктор Григорійович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>19.08.2014</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Романенко Віктор Григорійович,</b> пр-т Правди, 64, кв. 296, м. Київ, 04108 (UA)
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.02.2015</b>	<b>(74)</b> Представник: <b>Ортинська Марія Юріївна, реєстр. №358</b>
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.02.2015, Бюл.№ 3</b>	

**(54) ПРИСТРІЙ ПІДЗАРЯДКИ/ЗАРЯДКИ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ ЦИФРОВОГО ПРИСТРОЮ****(57) Реферат:**

Пристрій підзарядки/зарядки акумуляторної батареї цифрового пристрою включає сонячну панель з сонячним модулем, який складається з фотоелектричних перетворювачів і розміщений на зворотній стороні корпусу цифрового пристрою або на зовнішній поверхні кришки цифрового пристрою, та датчик вимірювання сонячної радіації або освітленості, причому сонячна панель підключена до акумуляторної батареї цифрового пристрою. Сонячна панель включає додатковий сонячний модуль, який розміщений на зовнішній поверхні додаткової зсувної кришки корпусу цифрового пристрою, яка виконана з можливістю горизонтального зсуву відносно корпусу цифрового пристрою. При цьому пристрій містить додаткову автономну сонячну панель, яка виконана з можливістю розкриття на кут 180°, і на внутрішніх сторонах якої розміщені сонячні модулі, та призначена для роз'ємного з'єднання з корпусом цифрового пристрою, а на додатковій автономній сонячній панелі розміщені електричний роз'єднувач для підключення до цифрового пристрою та щонайменше два штифти для механічної фіксації з корпусом цифрового пристрою.

**UA 96539 U**



Фиг. 1

Корисна модель належить до пристроїв, які забезпечують підзарядку/зарядку акумуляторної батареї цифрового пристрою (смартфона, планшетного комп'ютера та інших) при його функціонування в умовах відсутності стаціонарної електричної мережі 220 В за рахунок використання сонячної енергії.

В даний час використовується велика кількість цифрових електронних пристроїв, таких як мобільні телефони, смартфони, ноутбуки, цифрові фотоапарати, цифрові відеокамери та кишенькові персональні комп'ютери, які мають акумуляторні батареї. Користувач здійснює зарядку акумуляторної батареї шляхом підключення електронного пристрою до стаціонарної електричної мережі 220 В. У випадках, відсутності такої мережі, в процесі експлуатації акумулятор пристрою розряджається і сам пристрій припиняє роботу.

Відомий підзарядний пристрій для мобільного телефону (Патент України № 21678, МПК H01M 10/44, H01M 10/46, опубл. 15.03.2007, Бюл. № 3, 2007 р.), що містить блок перетворення зовнішньої енергії в живильну напругу й елемент передачі живильної напруги до блока живлення мобільного телефону, при цьому елемент передачі живильної напруги до блока живлення мобільного телефону з'єднаний із блоком перетворення зовнішньої енергії в живильну напругу, в якому блок перетворення зовнішньої енергії в живильну напругу виконаний у вигляді сонячної батареї, при цьому сонячна батарея виконана у вигляді тонкостінної прозорої плівки з нанесеним на одну із сторін покриттям, що перетворює сонячну енергію в живильну напругу. Даний пристрій призначений для підзарядки тільки мобільних телефонів і конструктивно являє собою окремий елемент, який в разі необхідності приєднують до мобільного телефону. Це робить незручним використання мобільного телефону під час зарядки, бо в процесі експлуатації необхідно весь час десь мати при собі і зберігати даний підзарядний пристрій. Крім того, використання сонячної батареї, яка виконана у вигляді тонкостінної прозорої плівки з нанесеним на одну із сторін покриттям, не дозволяє швидко підзаряджати блок живлення мобільного телефону.

Відомий мобільний телефон з сонячною батареєю (Патент України № 81437, МПК H04M 1/02, H01L 31/0352, опубл. 25.06.2013, Бюл. № 12), що містить корпус з розміщеними на ньому органами керування, дисплей, мікрофон, звуковий динамік, систему супутникового зв'язку, цифрову фото/кінокамеру, систему вібраційного режиму та сонячну батарею, зв'язану з блоком живлення, при цьому сонячна батарея розміщена на задній стінці корпусу телефону та вкрита кришкою, який відрізняється тим, що кришка виконана відкидною, а на її внутрішній поверхні розташована додаткова сонячна батарея. В наслідок того, що сонячна батарея складається з сонячної панелі та окремого акумулятора, який після своєї зарядки може передати свою енергію основному акумулятору мобільного телефону слід очікувати значного збільшення габаритів як самого телефону, так і відкидної кришки.

Відомий портативний персональний комп'ютер (Патент України № 84470, МПК G06F 1/18, H01L 31/042, опубл. 25.10.2013, Бюл. № 20), що складається з основного блока з клавіатурою, батареї живлення, кришки з екраном на внутрішній поверхні, сонячних панелей, розташованих на зовнішній поверхні кришки, з можливістю розкриття її на певний кут, а на кришці додатково закріплена захисна кришка, внутрішня поверхня якої покрита світловідбиваючим матеріалом, при цьому вона і кришка з екраном виконані з можливістю оптимального їх розкриття відносно Сонця. Запропоноване технічне рішення придатне з достатньою ефективністю лише для ноутбуків, які в порівнянні з іншими цифровими пристроями мають значне більші розміри робочої поверхні сонячної панелі. Однак враховуючи значно більшу потужність живлення ноутбуків (20-35 Вт) їх акумулятори мають велику ємність (в середньому від 5000 до 7500 mAh), такі акумулятори для припустимої тривалості підзарядки/зарядки вимагають і більшої потужності джерела підзарядки (тобто сонячної панелі), яку проблематично забезпечити навіть при існуючих розмірах самих ноутбуків, не кажучи вже про розміри сучасних мобільних телефонів, смартфонів, планшетів.

Відома фотоелектрична сонячна батарея (Патент України № 32385, МПК H02J 7/35, опубл. 12.05.2008, бюл. № 9), що складається з розкладного корпусу, на внутрішніх поверхнях якого закріплені фотоелектричні перетворювачі, що містять зовнішнє захисне ламінуюче покриття, і з'єднувального кабелю для підключення навантаження, в якій між внутрішньою поверхнею корпусу і фотоелектричними перетворювачами розташований шар тедлару товщиною не менше 1 мм, з яким через клеювальний шар зв'язані фотоелектричні перетворювачі. А складаний корпус складається з чотирьох секцій, на кожній з яких розташовані фотоелектричні перетворювачі. Дане рішення виконане у вигляді окремого портативного сонячного зарядного пристрою, який є додатком до різної портативної цифрової техніки. Для застосування необхідно постійне знаходження батареї поруч з цією технікою, що не завжди є зручним. З урахуванням

різноманітності типів роз'єднувачів для різної портативної техніки потребує і значну кількість перехідників (адаптерів).

Відомий автономний зарядний пристрій (Патент України № 47833, МПК H02J 7/35, опубл. 25.02.2010, бюл. № 4), що містить дві сонячні батареї та виконаний з можливістю з'єднання з споживачем. Пристрій додатково містить електронний блок, виконаний з можливістю автоматичного перемикання сонячних батарей у режими послідовного або паралельного з'єднання. Дане технічне рішення є автономним зарядним пристроєм з двома сонячними панелями, які в залежності від сонячного освітлення можуть підключатися послідовно (при сильному освітленні) або паралельно (при слабкому освітленні). Таке рішення дозволяє регулювати величину струму підзарядки основного акумулятора, але не забезпечує постійну величини напруги, яка повинна дорівнювати напрузі акумулятора, що заряджується. В наслідок цього потужність заряджаючого пристрою залишається незмінною, а відповідно і час підзарядки не буде зменшуватися.

Відомий універсальний футляр для електронних пристроїв (Патент РФ № 91821, МПК A45C11/00, опубл. 10.03.2010 р.), який виконаний у вигляді розкладного коробчатого корпусу, що має задню, передню і бічні стінки. В одній зі стінок футляра встановлена акумуляторна батарея, яка зв'язана із сонячною батареєю, яка виконана з фотоелектричних перетворювачів, встановлених на зовнішній поверхні футляра з боку впливу світлових променів, при цьому усередині футляра виконаний вхідний роз'єм для підключення електронного пристрою, розташованого в футлярі до акумуляторної батареї футляра, яка забезпечена контролером заряду-розряду, який включений між фотоелектричним перетворювачем і акумуляторною батареєю. Запропоноване технічне рішення за рахунок вміщення в корпус футляра (універсального для цифрових пристроїв різного типу) окремої акумуляторної батареї обов'язково приведе до збільшення масо-габаритних параметрів такого футляра, що не зовсім зручно для повсякденного використання таких цифрових пристроїв. З урахуванням великого розкиду габаритів різнотипних цифрових пристроїв, які можуть потребувати підзарядки проблематично забезпечити оптимальні розміри самого футляра.

Відоме універсальний джерело живлення мобільного телефону (патент РФ на корисну модель № 99907, МПК H02J7/35, H04B1/08, опубл. 27.11.2010 р.), що включає сонячну батарею, що складається з фотоелектричних перетворювачів, встановлених на акумуляторній батареї, яка підключена до сонячної батареї за допомогою пристрою управління і контролю заряду-розряду акумуляторної батареї, в якому універсальне джерело живлення виконане у вигляді кришки мобільного телефону. В даному джерелі живлення відсутнє захисне покриття зовнішньої сторони задньої кришки, що не забезпечує захист поверхні сонячної панелі, відповідно не забезпечується її якісне функціонування при використанні телефону. А незначні геометричні розміри мобільних телефонів (в яких передбачається використання запропонованого рішення) забезпечать не високу енергетичну ефективність сонячної панелі. Відповідно до цього тривалість зарядки/підзарядки акумулятора буде значною, що буде створювати для користувачів певні незручності. Дане технічне рішення вибране як найближчий аналог.

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою підзарядки/зарядки акумуляторної батареї цифрового пристрою, нове конструктивне виконання якого дозволить поступово нарощувати потужність зарядного блока (сонячних панелей), в залежності від рівня розрядки акумуляторної батареї цифрового пристрою, скорочення необхідної тривалості часу для підзарядки/зарядки акумуляторної батареї цифрового пристрою, також запропонований пристрій забезпечить можливість підзарядки/зарядки акумуляторної батареї цифрового пристрою незалежно від наявності мережі електропостачання.

Поставлена задача вирішується тим, що запропонований пристрій підзарядки/зарядки акумуляторної батареї цифрового пристрою, що включає сонячну панель з сонячним модулем, який складається з фотоелектричних перетворювачів, і розміщений на зворотній стороні корпусу цифрового пристрою або на зовнішній поверхні кришки цифрового пристрою, та датчик вимірювання сонячної радіації або освітленості, причому сонячна панель підключена до акумуляторної батареї цифрового пристрою, в якому згідно з корисною моделлю сонячна панель включає додатковий сонячний модуль, який розміщений на зовнішній поверхні додаткової зсувної кришки корпусу цифрового пристрою, яка виконана з можливістю горизонтального зсуву відносно корпусу цифрового пристрою, причому пристрій містить додаткову автономну сонячну панель, яка виконана з можливістю розкриття на кут 180°, і на внутрішніх сторонах якої розміщені сонячні модулі, та призначена для роз'ємного з'єднання з корпусом цифрового пристрою, а на додатковій автономній сонячній панелі розміщені електричний роз'єднувач для підключення до цифрового пристрою та щонайменше два штифти для механічної фіксації з корпусом цифрового пристрою.

Крім того, датчик вимірювання сонячної радіації або освітленості встановлений на зовнішній поверхні зсувної кришки цифрового пристрою.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де

на Фіг. 1 зображено запропонований пристрій підзарядки/зарядки акумуляторної батареї, який розташований на зворотній стороні корпусу цифрового пристрою (вид цифрового пристрою збоку),

на Фіг. 2 - запропонований пристрій, який розташований на зворотній стороні корпусу цифрового пристрою (вид цифрового пристрою ззаду),

на Фіг. 3 - запропонований пристрій, який розташований на зворотній стороні цифрового пристрою, з зсунутою додатковою зсувною кришкою (вид цифрового пристрою ззаду),

на Фіг. 4 - додаткова автономна сонячна панель запропонованого пристрою (в складеному вигляді),

Фіг. 5 - додаткова автономна сонячна панель запропонованого пристрою (в розкритому вигляді),

на Фіг. 6 - запропонований пристрій з підключеною додатковою автономною сонячною панеллю в розкритому вигляді (вид цифрового пристрою ззаду),

на Фіг. 7 - загальний вид структури фотоелектричного елемента сонячного модуля, а

на Фіг. 8 - структурна схема запропонованого пристрою.

Дані креслення наведені для пояснення на прикладі смартфона, але не обмежують можливість реалізації корисної моделі.

На кресленнях (див. Фіг. 1-6) для прикладу опису запропонованого пристрою зображено цифровий пристрій - смартфон та введені такі позначення:

1 - корпус смартфона;

2 - передня частина корпусу смартфона (дисплей з елементами управління);

3 - задня частина корпусу смартфона (наприклад, зовнішня поверхня захисної кришки або зворотна сторона монолітного блока корпусу);

4 - сонячна панель з сонячних модулів 5 та 6;

5 - сонячний модуль;

6 - сонячний модуль;

7 - зсувна кришка смартфона;

8 - додаткова автономна сонячна панель, яка виконана з можливістю розкриття на кут  $180^\circ$ , і на внутрішніх сторонах якої розміщені сонячні модулі 9 та 10;

11 - електричний роз'єднувач для підключення автономної сонячної панелі 8 до смартфона;

12 - штифти для механічної фіксації автономної сонячної панелі 8;

13 - гніздо для електричного роз'єднувача для підключення автономної сонячної панелі 8, яке розміщене на боковій стороні корпусу 1 смартфона, протилежній напрямку зсуву зсувної кришки 7 з сонячним модулем 6;

14 - гнізда для механічної фіксації автономної сонячної панелі 8, які виконані на боковій стороні корпусу 1 смартфона, протилежній напрямку зсуву зсувної кришки 7 з сонячним модулем 6;

15 - датчик вимірювання сонячної радіації або освітленості. Конструкція сонячних модулів 5, 6, 9, 10 (СМ) передбачає в своєму складі велику кількість фотоелектричних елементів (ФЕЕ) як перетворювачів сонячної енергії в електричну, основу яких складають напівпровідники з кремнієвих кристалів. Кристали з'єднуються між собою послідовно та паралельно, що забезпечує потрібні вихідні параметри таких модулів: вихідну потужність -  $P_{\text{вих}}$ , вихідну напругу -  $U_{\text{вих}}$  та вихідний струм -  $I_{\text{вих}}$ . В залежності від типу кристали можуть бути монокристалічними, полікристалічними або аморфними. Найкращі експлуатаційні параметри мають монокристали, тому в подальшому аналіз та розрахунки будуть наведені з урахуванням відомих експлуатаційних параметрів саме такого типу кристалів. Конструкція сонячних модулів передбачає також захист фотоелектричних елементів від механічних пошкоджень, пилу, вологи та подряпин за рахунок їх покриття високоміцним склом. Схематично структура сонячного модуля може мати наступний вигляд (див. Фіг. 7), де 16 - матеріал корпусу сонячного модуля, 17 - напівпровідниковий матеріал (ФЕЕ) сонячного модуля, 18 - захисне скло.

Опис суті технічного рішення, що пропонується буде викладений з використанням усереднених параметрів сучасних моделей смартфонів/комунікаторів, основні з яких наведені в таблиці (за даними виробників).

Таблиця

№ п/п	Модель	Дисплей, дюйм	Загальні розміри (ДхШхТ), мм	Час розмови, год.	Час очікування, год.	Тип акумулятора	Ємність акумулятора, мА·год.	Площа поверхні корпусу, см <sup>2</sup>
1. Мобільні телефони								
1.1	Samsung GT-E1272	1,7	95×46×18,2	8,0	500,0	Li-ion	800	43,7
1.2	MUphone 7700	1,7	116×53×16	40,0	720,0	Li-ion	1200	61,5
1.3	Samsung GT-C3782 OKA Duos	2,4	117,7×49,0×12,3	11,0	660,0	Li-ion	1000	57,7
1.4	Sony Ericsson J108i	2,2	111×49×15,5	12,5	420,0	Li-ion	1000	54,4
1.5	Sony Ericsson J10i2	2,2	110×45×14	10,0	430,0	Li-pol	1000	49,5
1.6	Sony Ericsson J20i	2,6	102×49,5×16	10,0	430,0	Li-ion	1000	50,5
1.7	Sony Ericsson W100i	2,2	92×48×16,8	4,5	476,0	Li-ion	900	44,2
	Усереднені параметри		106,2×48,5×15,5	13,7	519,0	Li-ion	985 (~1000)	51,6
2. Смартфони/комунікатори								
2.1	HTC One 801e	4,7	137,4×68,2×9,3	27,0	479,0	Li-pol	2300	93,7
2.2	Prestigio Multi Phone 4055 DuO	4,0	127,1×64,1×12,8	14,5	300,0	Li-pol	2500	81,5
2.3	LGG2	5,2	138,5×70,9×9,1	34,3	800,0	Li-ion	3000	98,2
2.4	Multi Phone 3350 DuO	3,5	116×63×12	13,0	300,0	Li-ion	1200	73,1
2.5	Lenovo Vibe X (S960)	5,0	144×74×6,9	-*	-*	Li-pol	2000	106,6
2.6	Samsung Galaxy Note 3 Jet	5,7	151,2×79,2×8,3	20,0	490,0	Li-ion	3200	119,8
2.7	SM G9098	2×3,7	117×59,5×15,8	-*	-*	-*	1900	69,6
2.8	LG Nexus 4	4,7	133,9×68,7×9,1	17,0	300,0	Li-pol	2300	92,0
2.9	Zhenai A900	4,1	115×50×10	6,0	150,0	Li-ion	2000	57,5
	Усереднені параметри		130,8×66,1×10,5	18,8	402,7		2244,4 (~2300)	88,0

Примітка: \*- дані відсутні.

Кількісна оцінка ефективності практичного використання технічного рішення, що пропонується, буде проводитися шляхом розрахунку тривалості часу підзарядки/розрядки штатного акумулятора (батареї) смартфона для різних рівнів його розрядки -  $T_{зар}$ .

Одним з головних параметрів ефективності сонячних панелей є її коефіцієнт корисної дії (ККД) -  $\eta$ . Цей коефіцієнт характеризує ефективність перетворення сонячної енергії в електричну і розраховується по формулі [5]:

$$\eta = U_{вих} \cdot I_{вих} / S \cdot J,$$

де,  $U_{вих}(В)$ ,  $I_{вих}(А)$  - значення напруги та струму на виході сонячної панелі з підключеним навантаженням;

$S (м^2)$  - площа сонячної панелі;

$J (Вт/м^2)$  - середня інтенсивність сонячного випромінювання на поверхні Землі. Прийнято вважати, що її найбільше значення дорівнює  $1000 \text{ Вт/м}^2$ , а середнє значення приймається рівним  $850 \text{ Вт/м}^2 = 0,085 \text{ Вт/см}^2$  [4].

Сучасні фотоелектричні елементи на базі монокристалів кремнію, які виробляються в промисловості мають середнє значення ККД 15-17 % [1, 8]. Перспективні розробки таких

елементів можуть забезпечити його підвищення до рівня 20-22 % [2, 5, 6, 7, 8]. Термодинамічна межа для фотоелектричних елементів з монокристалів кремнію складає 25 % [8].

Використання для виробництва фотоелектричних елементів інших матеріалів і застосування новітніх технологій дозволяє значно підвищити значення ККД. Так, ККД арсенід-галієвих фотоелектричних елементів може досягати рівня в 35-40 % [7, 8, 9], а експериментальні зразки нових рішень в цій галузі в лабораторних дослідженнях демонструють ККД порядку 90 % [3].

В подальших розрахунках тривалості часу підзарядки/зарядки як базове значення ККД прийнято значення, що дорівнює 15 %. Зрозуміло, що використання в корисній моделі сонячних модулів з більшим значенням ККД забезпечить і відповідне скорочення необхідної тривалості часу підзарядки/зарядки акумуляторної батареї цифрового пристрою.

Досягнення цільового призначення пропонується здійснювати підзарядку/зарядку шляхом поступового нарощування потужності сонячної панелі (СП) за рахунок підключення додаткової СП з додатковими сонячними модулями (СМ) в кожному з трьох режимів:

Режим 1 (режим поточної підзарядки) - при розрядці штатного акумулятора до 85 % (умовно).

Режим 2 (режим підсиленої підзарядки) - при розрядці штатного акумулятора до 50 % (умовно).

Режим 3 (режим зарядки) - при розрядці штатного акумулятора до 10-15 % (умовно).

В режимі поточної підзарядки (Режим 1) використовується СП з одним сонячним модулем 6, який розміщений на зовнішній поверхні додаткової зсувної кришки 7 смартфона, яка виконана з можливістю горизонтального зсуву відносно корпусу 1 (див. Фіг. 2).

В режимі підсиленої підзарядки (Режим 2) використовується СП 4 з двома СМ 5 та 6. Для цього потрібно зсунути в бік зсувну кришку 7 смартфона (див. Фіг. 3) і після її зсуву додатково підключається сонячний модуль 5, розміщений на зворотній стороні 3 корпусу 1 смартфона. Це відкриває додатковий доступ сонячного випромінювання до сонячного модуля 5, що забезпечує можливість використання для підзарядки акумулятора як СП двох сонячних модулів. В такому режимі зберігається можливість експлуатації смартфона за його прямим призначенням.

В режимі зарядки (Режим 3) до корпусу 1 смартфона додатково підключають автономну сонячну панель 8 (див. Фіг. 4), яка складається з двох сонячних модулів 9 та 10. Для цього користувачу смартфона необхідно зробити такі дії: розгорнути автономну сонячну панель 8 (див. Фіг. 4-5) і приєднати її до корпусу 1 смартфона, тобто вставити електричний роз'єднувач 11 в гніздо 13, яке розміщене на боковій стороні корпусу 1 смартфона, і разом з тим зафіксувати штифти 12 в гніздах 14, які виконані на боковій стороні корпусу 1 смартфона (див. Фіг. 6). Гнізда 13 та 14 виконані на боковій стороні корпусу 1 смартфона, яка є протилежна напрямку зсуву зсувної додаткової кришки 7 смартфона. В такому випадку сонячна панель буде складатися з чотирьох сонячних модулів 5, 6, 9 та 10. В такому режимі експлуатація смартфона за його прямим призначенням не можлива.

Слід зазначити, що автономна панель 8 може бути використана як зарядний пристрій і для будь-якого іншого цифрового пристрою з відповідним роз'ємом і напругою живлення.

Для кількісної оцінки експлуатаційної ефективності технічного рішення, що пропонується, прийняті наступні усереднені вихідні дані смартфона (з Таблиці 1):

- зарядна ємність акумулятора -  $C = 2300 \text{ мА} \cdot \text{год.}$ ;

- робоча площа сонячної панелі -  $S_{\text{сп}} = 88 \text{ см}^2$ ;

- час розмови (тривалість безперервної розмови до допустимого рівня розрядки акумулятора) -  $T_{\text{розм}} = 18,8 \text{ год.}$ ;

- час очікування (тривалість розрядки акумулятора до допустимого рівня без розмов) -  $T_{\text{оч}} = 402,7 \text{ год.}$

Під експлуатаційною ефективністю розуміється очікувана тривалість часу підзарядки/зарядки акумулятора в залежності від рівня його розрядки, рівня інтенсивності сонячного випромінювання та кількості сонячних модулів, що використовуються.

1. У випадку, якщо акумулятор розряджений на 15 %, то його зарядна ємність акумулятора зменшується на  $\Delta = 345 \text{ мА} \cdot \text{год.}$  Пропонується для його підзарядки до 100 % використовувати СП з одного СМ, тобто поточну підзарядку здійснювати в Режимі 1 (Фіг. 2).

В цьому разі СП з одного СМ з площею в  $S_{\text{сп}} = 88 \text{ см}^2$  та  $\eta = 15 \%$ , при напрузі зарядки  $U_{\text{зар}} = 5\text{В}$  забезпечить струм підзарядки:

$I_{\text{зар}} = \eta \cdot S \cdot J / U_{\text{ном}} = 0,15 \cdot 88 \cdot 0,085 / 5 = 0,224 \text{ А.}$  При такому струмі для зарядки акумулятора до 100 % його ємності буде потрібен час:

$T_{\text{зар}} (100 \%) = \Delta / I_{\text{зар}} = 0,345 / 0,224 = 1,54 \text{ год. (1 год. 32 хвилини).}$

Для підзарядки акумулятора до 95 % його ємності буде потрібен час:

$T_{\text{зар}} (95 \%) = \Delta / I_{\text{зар}} = 0,23 / 0,224 = 1,03 \text{ год. (1 год. 2 хвилини).}$

Таким чином, якщо акумулятор буде розряджений на 15 %, то для його повної зарядки в Режимі 1 буде потрібно забезпечити знаходження задньої сторони верхнього елемента корпусу смартфона під впливом прямого сонячного випромінювання протягом 1 год. 32 хвилини, а для 95 % підзарядки - трохи більше 1 години.

5 Якщо активність користувача смартфона в режимі розмови дозволяє йому використати Режим 2 (тобто застосувати два СМ) і тим самим підвищити потужність СП в два рази, то відповідно буде отримана можливість зменшити час зарядки (до 100 %) до 46 хвилин, а час підзарядки (до 95 %) до - 30 хвилин.

10 2. У випадку, якщо акумулятор розряджений на 50 %, то його зарядна ємність акумулятора зменшується на  $\Delta = 1150$  мАгод. В цьому випадку для його підзарядки до 100 % пропонується використовувати СП з двох СМ, тобто підсилену підзарядку здійснювати виключно в Режимі 2 (Фіг. 3).

В цьому разі СП з двох СМ з  $\eta = 15$  % буде мати загальну площу  $S_{\text{сп}} = 88 \cdot 2 = 176 \text{ см}^2$  і при напрузі зарядки  $U_{\text{зар}} = 5 \text{ В}$  забезпечить струм підзарядки:

15  $I_{\text{зар}} = \eta \cdot S \cdot J / U_{\text{ном}} = 0,15 \cdot 176 \cdot 0,085 / 5 = 0,449 \text{ А}$ . При такому струмі для зарядки акумулятора до 100 % його ємності буде потрібен час:

$T_{\text{зар}} (100 \%) = \Delta / I_{\text{зар}} = 1,15 / 0,449 = 2,56 \text{ год. (2 год. 34 хвилини)}$ .

Для підзарядки акумулятора до 95 % його ємності буде потрібен час:

$T_{\text{зар}} (95 \%) = \Delta / I_{\text{зар}} = 1,035 / 0,449 = 2,3 \text{ год. (2 год. 18 хвилини)}$ .

20 Для підзарядки акумулятора до 85 % його ємності буде потрібен час:

$T_{\text{зар}} (85 \%) = \Delta / I_{\text{зар}} = 0,805 / 0,449 = 1,79 \text{ год. (1 год. 47 хвилини)}$ .

Таким чином, якщо акумулятор буде розряджений до 50 %, то найбільш зручним для користувача буде його підзарядка в Режимі 2 до рівня 85 %, що цілком забезпечить надійність подальшої експлуатації смартфона, але можливість ведення розмов на час підзарядки буде обмеженою.

25 3. У випадку, якщо акумулятор розряджений на 85-90 % (до небезпечного рівня), при якому подальше використання смартфона буде автоматично зупинено (з метою збереження самого акумулятора), для поновлення працездатності акумулятора необхідно буде використати Режим 3 (режим зарядки). Цей режим передбачає підключення до смартфона додаткової автономної сонячної панелі типу розкладка з двох СМ (Фіг. 6). З причини значного зменшення такої якості смартфона як його компактність, використання Режиму 3 буде можливе лише за умови знаходження смартфона та додаткової автономної сонячної панелі в стаціонарному положенні без його використання в режимі розмов. Але без підзарядки використання смартфона в режимі розмови буде також неможливо з причини його відключення. Тому такий режим не додає додаткових незручностей для користувача.

В цьому разі СП з чотирьох СМ (Фіг. 6) з  $\eta = 15$  % буде мати загальну площу  $S_{\text{сп}} = 88 \cdot 4 = 352 \text{ см}^2$  і при напрузі зарядки  $U_{\text{зар}} = 5 \text{ В}$  може забезпечити струм підзарядки  $I_{\text{зар}} = \eta \cdot S \cdot J / U_{\text{ном}} = 0,15 \cdot 352 \cdot 0,085 / 5 = 0,9 \text{ А}$ . При такому струмі для зарядки акумулятора до 100 % його ємності буде потрібен час:

40  $T_{\text{зар}} (100 \%) = \Delta / I_{\text{зар}} = 1,955 / 0,9 = 2,22 \text{ год. (2 год. 13 хвилин)}$ .

Для підзарядки акумулятора до 85 % його ємності буде потрібен час:

$T_{\text{зар}} (85 \%) = \Delta / I_{\text{зар}} = (1,955 - 0,345) / 0,9 = 1,61 / 0,9 = 1,79 \text{ год. (1 год. 47 хвилин)}$ .

Для підзарядки акумулятора до 50 % його ємності буде потрібен час:

$T_{\text{зар}} (50 \%) = \Delta / I_{\text{зар}} = (1,15 - 0,345) / 0,9 = 0,805 / 0,9 = 0,89 \text{ год. (1 год. 17 хвилин)}$ .

45 Запропоноване технічне рішення з підзарядки/зарядки акумуляторної батареї цифрового пристрою шляхом поступового нарощування потужності сонячної панелі (Режим 1 - Режим 2 - Режим 3), в залежності від рівня її розрядки, забезпечує досягнення цільового призначення корисної моделі та технічного результату, що пропонується. Тривалість часу підзарядки/зарядки є припустимою для практичного використання цифрових пристроїв в умовах відсутності для його підзарядки стаціонарної електричної мережі 220 В.

Структурна схема корисної моделі для зарядки акумуляторів з поступовим нарощуванням потужності сонячної панелі, що пропонується, у своєму складі має наступні складові (див. Фіг. 8):

19 - мобільний цифровий пристрій (смартфон);

55 20 - штатна акумуляторна батарея;

21 - штатний адаптер для зарядки від стаціонарної мережі 220 В;

22 - контролер вибору режиму зарядки;

23 - стабілізатор напруги з елементами захисту модулів сонячних панелей;

24 - загальна сонячна панель, яка складається з чотирьох сонячних модулів 5, 6, 9, 10;

60 25 - блок управління зарядкою;



- 26 - блок оцінки часу зарядки;
- 27 - контролер розрядки/зарядки;
- 28 - контролер рівня сонячного випромінювання;
- 15 - датчик вимірювання сонячної радіації або освітлювання.

5 В процесі експлуатації смартфона 19 контролер розрядки/зарядки 27 контролює ступінь розрядки штатного акумулятора 20, результати контролю передаються в блок управління зарядкою 25. В залежності від наявного рівня сонячного випромінювання, який оцінюється контролером рівня сонячного випромінювання 28 за допомогою датчика вимірювання сонячної радіації або освітлювання 15, блоком оцінки часу зарядки 26 визначається тривалість часу зарядки до 100 % ємності акумуляторної батареї і передається в блок управління зарядкою 25, звідки ця інформація передається для відображення на основному дисплеї смартфона 19. З

10 блока управління зарядкою 25 відповідна інформація також передається в контролер вибору режиму зарядки 22, в якому у відповідності до визначених поточного рівня розрядки акумуляторної батареї та наявного рівня сонячного випромінювання приймається рішення, щодо вибору кращого режиму зарядки (Режим 1, Режим 2 або Режим 3) і через блок управління зарядкою 25 передається для відображення на основному дисплеї смартфона 19. Користувач після оцінки отриманої інформації та достатнього для нього рівня підзарядки (до 100 %, до 85 % або лише до 50 %) і допустимої тривалості часу підзарядки/зарядки, приймає рішення щодо вибору достатнього для нього режиму підзарядки та за допомогою органів управління смартфоном 19 передає відповідну команду через блок управління зарядкою 25 на контролер режиму зарядки 22, який підключає штатний акумулятор 20 до стабілізатора напруги 23. У відповідності до вибраного режиму зарядки користувач повинен зкомутувати структуру загальної сонячної панелі 24, що відповідає вибраному режиму (сонячна панель з одного 6, двох 6 та 5 або чотирьох сонячних модулів 6, 5, 9, 10). При цьому по команді з контролера вибору режиму зарядки 22 через блок управління зарядкою 25 контролер розрядки/зарядки 27

25 переходить в режим контролю рівня зарядки штатної акумуляторної батареї 20 з метою виключення можливості її перезарядки. У випадку підзарядки акумуляторної батареї від стаціонарної мережі 220 В шляхом підключення штатного адаптера 21 контролер вибору режиму 22 відключає акумулятор 20 від сонячної панелі 24.

30 Застосування корисної моделі, що пропонується, полягає в тому, щоб забезпечити можливість підзарядки/зарядки (в залежності від рівня розрядки) штатного акумулятора сучасних мобільних засобів: мобільних телефонів, смартфонів/комунікаторів, планшетів, ноутбуків в умовах відсутності стаціонарної електричної мережі 220 В за рахунок використання сонячної панелі з поступовим нарощуванням її потужності.

35 Технічне рішення, що пропонується:

- передбачає штатне розміщення акумулятора в корпусі телефону і не потребує перенесення його в корпус задньої кришки.

40 - використання у складі сучасних мобільних смартфонів, комп'ютерних планшетів, які мають збільшені геометричні розміри в порівнянні із розмірами звичайних мобільних телефонів на базі широко поширених зараз сонячних модулів з кремнію дозволять забезпечити допустиму тривалість зарядки/підзарядки.

45 - в разі використання (в перспективі) відомих зараз матеріалів для виготовлення сонячних модулів (але ще не широко поширених) буде можливо для звичайних мобільних телефонів забезпечити допустиму тривалість зарядки/підзарядки, а для смартфонів, комп'ютерних планшетів значно скороти цю тривалість.

Використання існуючих зараз матеріалів, для покриття поверхонь сонячних модулів (які зараз забезпечують високоякісний захист поверхонь смартфонів, комп'ютерних планшетів) забезпечить їх надійний захист від всіляких механічних пошкоджень.

Джерела інформації:

- 50 1. Общая информация. Принцип работы, ООО "НПФ "Экотепло" (<http://www.ekoteplo.com/ru/energobezrezhenie-v-chastnom-sektore/fotoelektrika/obshchaya-informatsiya-printsip-raboty>).
2. Солнечные батареи из перовскитов (<http://ecoenergy.org.ua/solnechnyye-batarei/solnechnye-batarei-iz-perovskitov.html>)
3. Разработаны недорогие солнечные элементы из пластика (<http://www.3dnews.ru/587300>).
- 55 4. Солнечная батарея - необходимость или роскошь? (<http://fotomag.com.ua/tg/topic/solnechnaya-batareya-neobhodimost-ili-roskosh-388069.html>)
5. Sharp начала массовый выпуск солнечных панелей для телефонов ([http://www.3dnews.ru/news/sharp\\_nachala\\_massoviy\\_vypusk\\_solnechnykh\\_panelei\\_dlya\\_telefonov/](http://www.3dnews.ru/news/sharp_nachala_massoviy_vypusk_solnechnykh_panelei_dlya_telefonov/)).
6. Sharp показала прототип чёрной 450-мВт солнечной панели ([http://www.3dnews.ru/news/sharp\\_pokazala\\_prototip\\_chshnoi\\_450\\_mvt\\_solnechnoi\\_panelei/](http://www.3dnews.ru/news/sharp_pokazala_prototip_chshnoi_450_mvt_solnechnoi_panelei/)).
- 60

7. Новое поколение технологий солнечной энергии  
([http://www.3dnews.ru/news/novoe\\_pokolenie\\_tehnologii\\_solnechnoi\\_energii/](http://www.3dnews.ru/news/novoe_pokolenie_tehnologii_solnechnoi_energii/)).

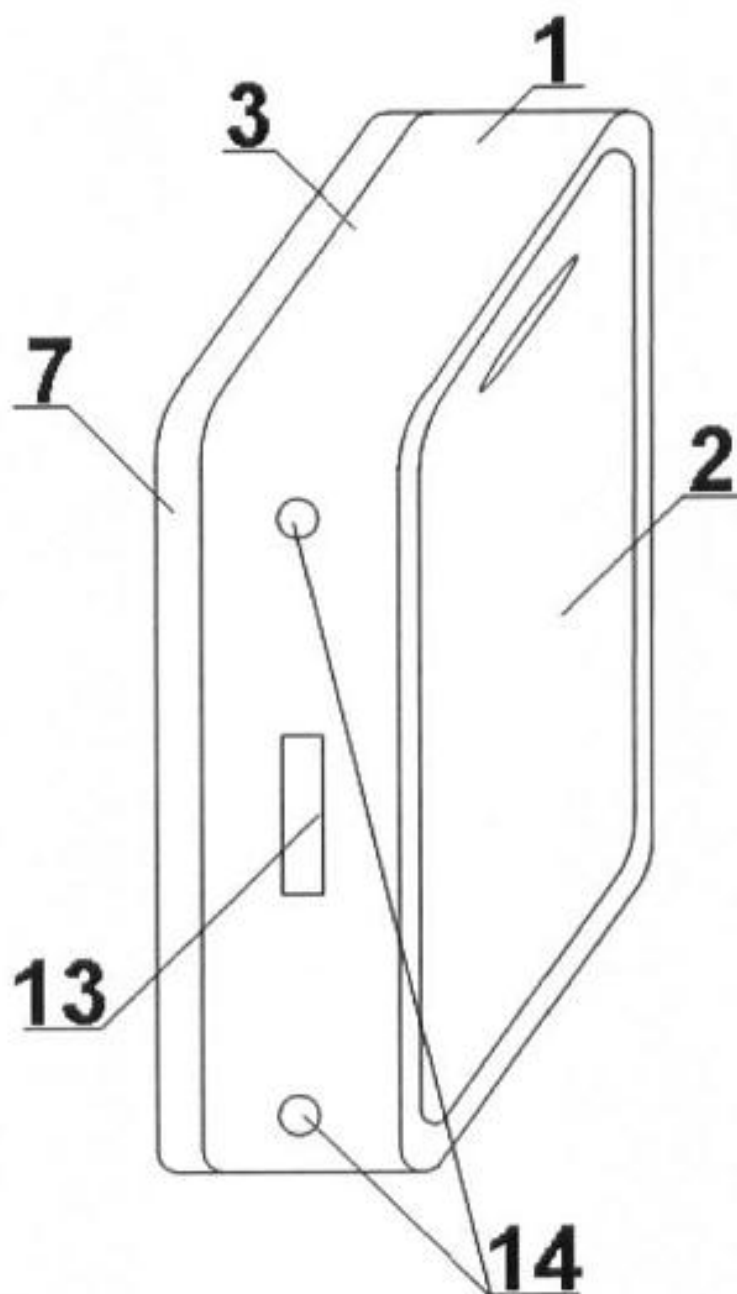
8. В.П. Ефимов. Фотопреобразователи энергии солнечного излучения нового поколения. Национальный научный центр "Харьковский физико-технический институт", Украина, ФІП ФІП  
5 PSE, 2010, т. 8, № 2, vol. 8, No. 2, С. 100-103 ([http://www.pse.scpt.org.ua/rus/jornal/2\\_10/2.pdf](http://www.pse.scpt.org.ua/rus/jornal/2_10/2.pdf)).

9. Фреїк Д.М. та ін. Фотоелектричні перетворювачі сонячного випромінювання. Досягнення, сучасний стан і тенденції розвитку (огляд). Фізика і хімія твердого тіла, Т. 13, № 1 (2012) С. 7-20 ([http://www.pu.if.ua/inst/phys\\_che/start/pcss/vol13/!1301-01.pdf](http://www.pu.if.ua/inst/phys_che/start/pcss/vol13/!1301-01.pdf)).

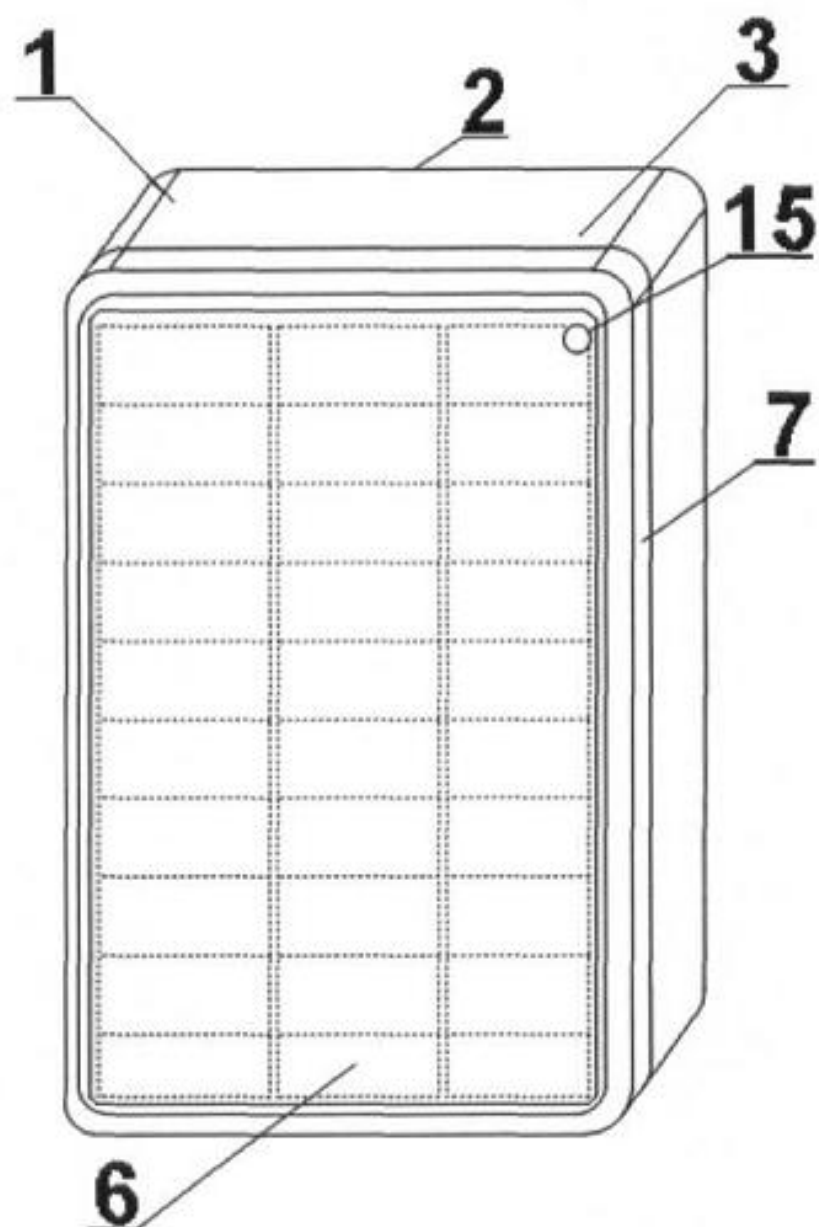
10

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

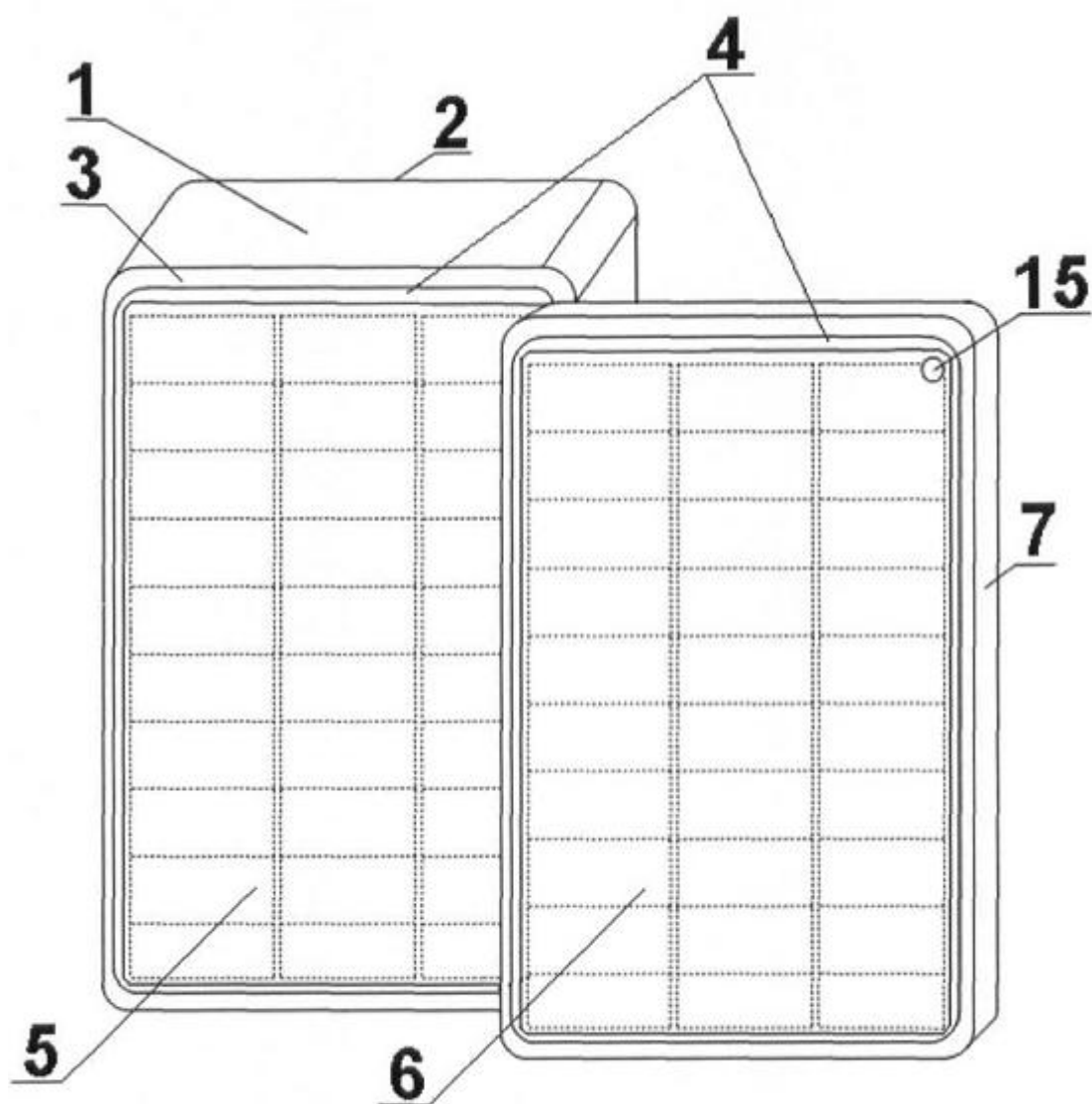
1. Пристрій підзарядки/зарядки акумуляторної батареї цифрового пристрою, що включає сонячну панель з сонячним модулем, який складається з фотоелектричних перетворювачів і розміщений на зворотній стороні корпусу цифрового пристрою або на зовнішній поверхні кришки цифрового пристрою, та датчик вимірювання сонячної радіації або освітленості,  
15 причому сонячна панель підключена до акумуляторної батареї цифрового пристрою, який **відрізняється** тим, що сонячна панель включає додатковий сонячний модуль, який розміщений на зовнішній поверхні додаткової зсувної кришки корпусу цифрового пристрою, яка виконана з можливістю горизонтального зсуву відносно корпусу цифрового пристрою, причому пристрій  
20 містить додаткову автономну сонячну панель, яка виконана з можливістю розкриття на кут 180°, і на внутрішніх сторонах якої розміщені сонячні модулі, та призначена для роз'ємного з'єднання з корпусом цифрового пристрою, а на додатковій автономній сонячній панелі розміщені електричний роз'єднувач для підключення до цифрового пристрою та щонайменше два штифти для механічної фіксації з корпусом цифрового пристрою.
- 25 2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що датчик вимірювання сонячної радіації або освітленості встановлений на зовнішній поверхні зсувної кришки цифрового пристрою.



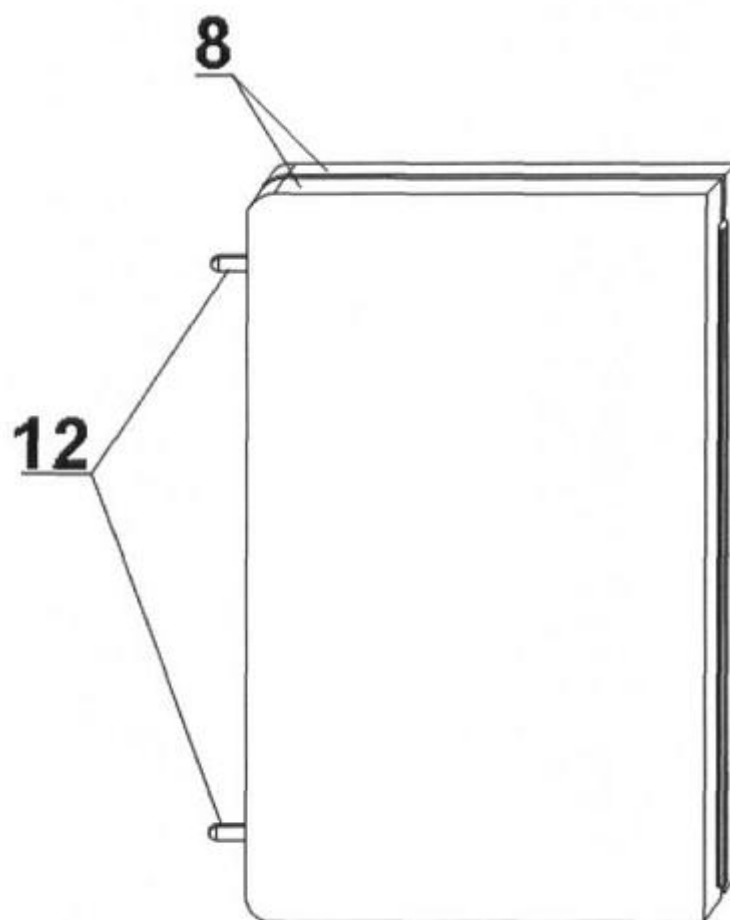
Фиг. 1



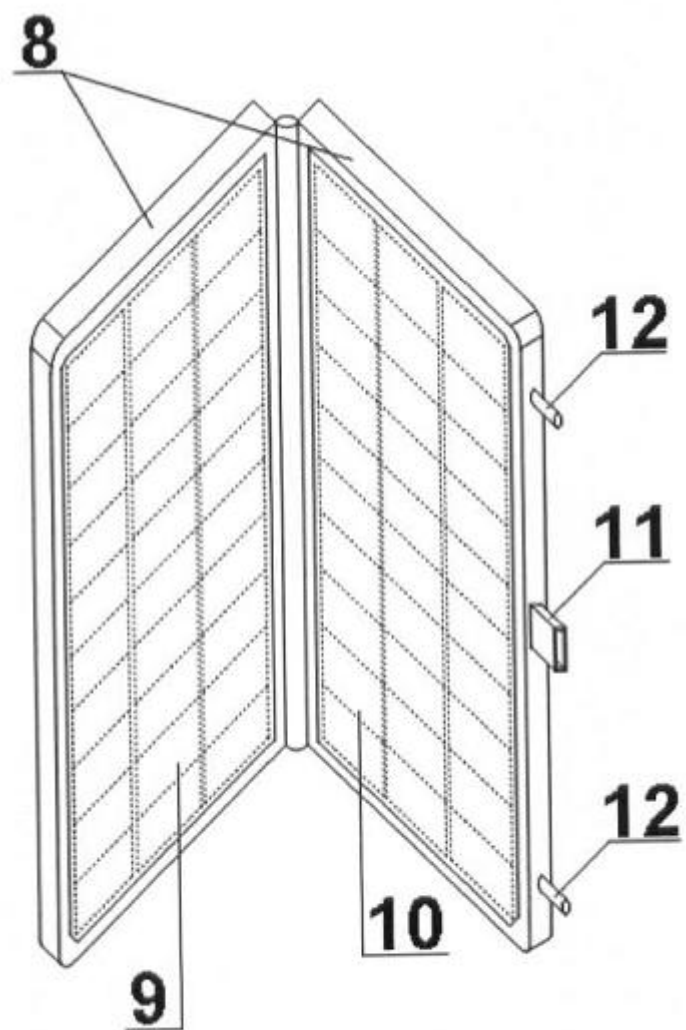
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

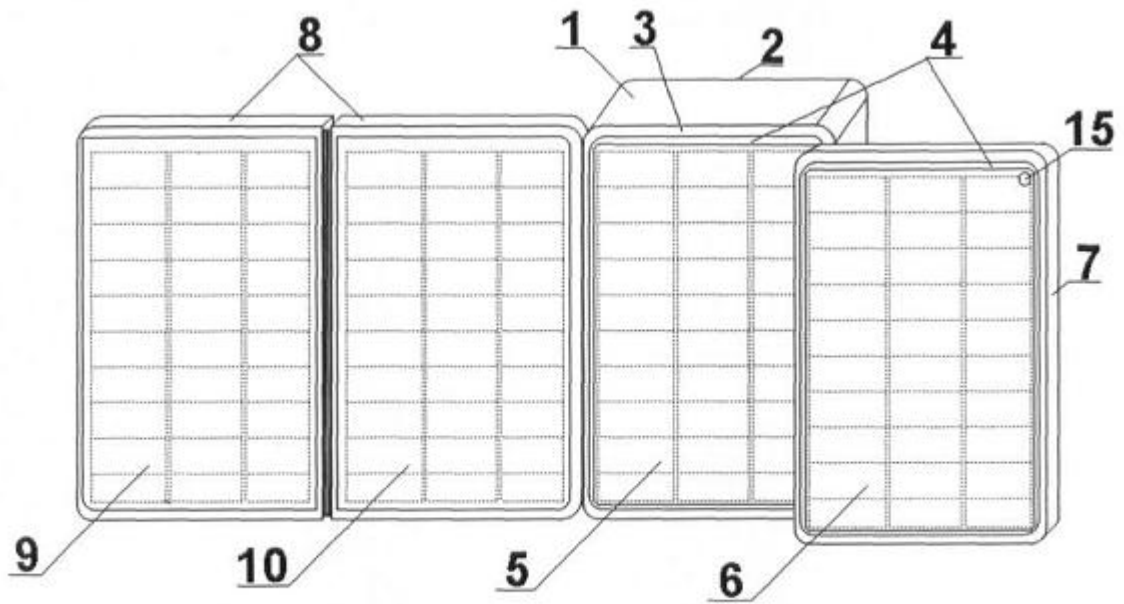


Fig. 6

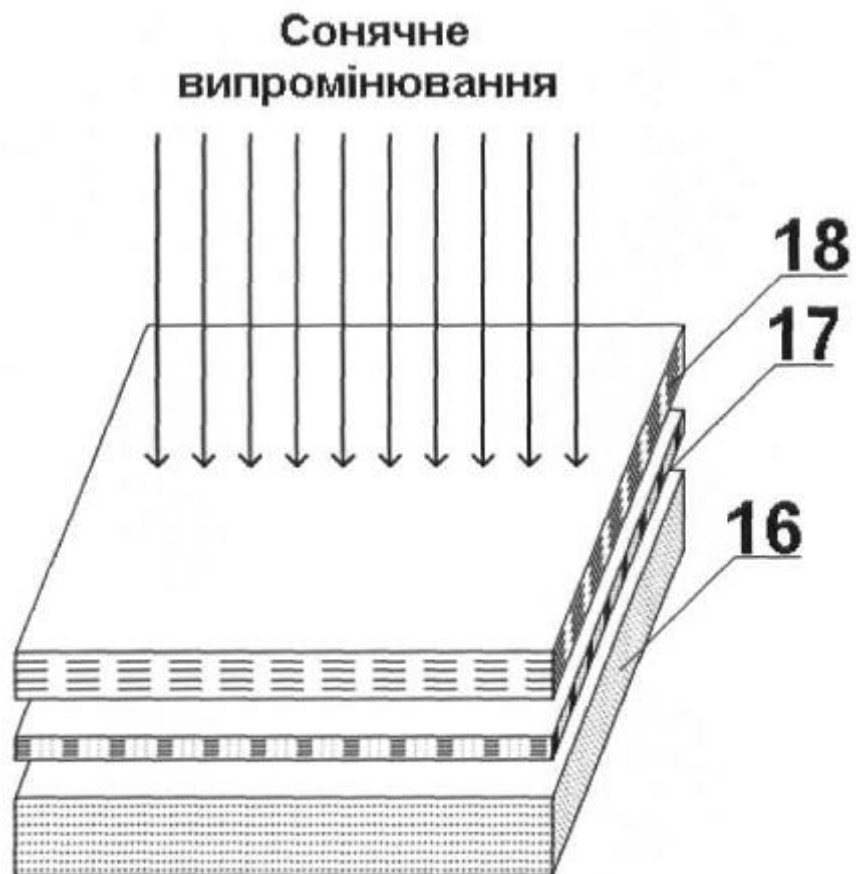
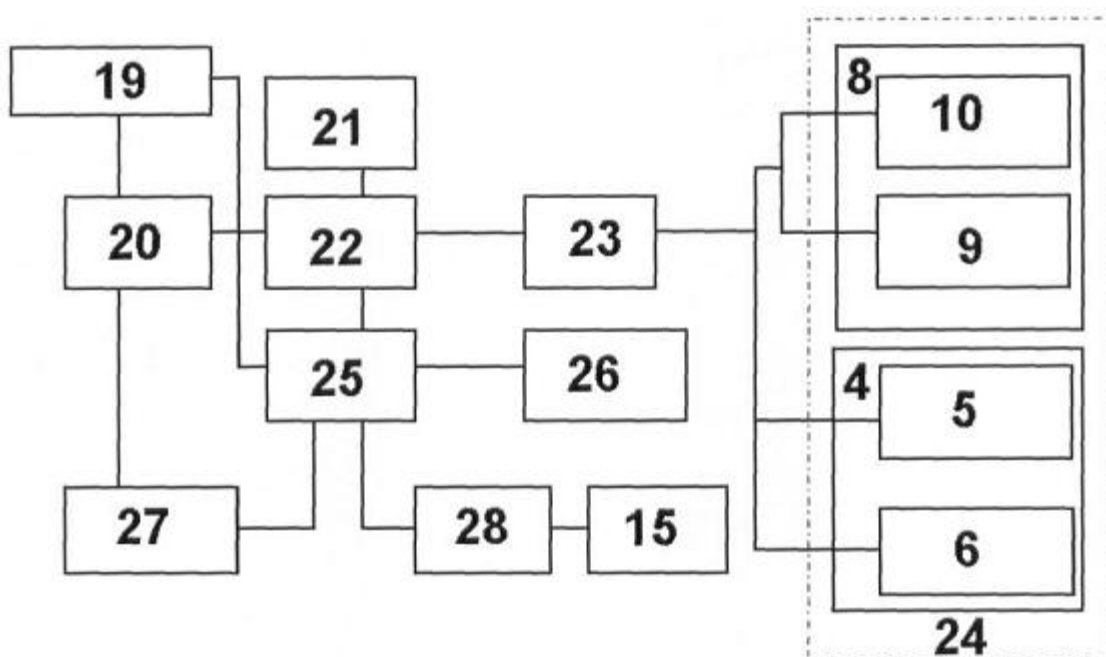


Fig. 7





Фиг. 8