



这个关于SHAVAS技术（技术和其他方面）的澄清汇编仅证明了所引用专利涵盖的技术特征，并不涉及其他类似技术的特征。该汇编共有17页。

请求者：

4 项注册于 INPI 的专利的法律代表，专利号为：

FR2114686 / FR2304293 / FR2304294 / FR2307248

SYLVAIN GAUTHIER

24-26 CHEMIN DE LA CHAPELLE - 06360 - EZE

目录

Q1 / 您是否对配备相同光伏材料并安装在跟踪器上的SHAVAS模块与平板模块的生产进行了比较研究？	3
Q2 / 为什么财务模拟是基于80%的能量增益，而不是250%？	3
Q3 / SHAVAS技术如何相比传统2D模块在早晚延长生产时间？	3
Q4 / SHAVAS模块在散射光下更高效的优势是什么？	3
Q5 / 鉴于当前光伏行业的战略是降低2D面板的制造成本并提高现有面板的效率1-2%，您如何保证客户会选择您更昂贵的面板，即便它们能产生更多的电力？	4
Q6 / 如何确定SHAVAS模块相对于2D面板2.28倍的额外生产成本？	5
Q7 / 您之前确认了五种不同的制造方法，您能简要介绍一下它们吗？	5
Q8 / 您认为通过试生产线制造首批模块需要多长时间？	6
Q9 / SHAVAS模块的生产成本大概是多少？	6
Q10 / 您认为SHAVAS模块的合适尺寸是什么（厚度、高度、宽度、重量）？	7
Q11 / 您能详细说明SHAVAS电池之间如何连接吗？	8
Q12 / 玫瑰花形组件的组装是如何进行的？使用了哪些类型的固定件和焊接来连接正负极端子？	9
Q13 / 是否有关于SHAVAS原型设计的技术文档？	9
Q14 / 是否有SHAVAS面板的工业化预研究？	10



- Q15 / 您提到进行了比较测试，使用更高6厘米的3D面板，这意味着使用了更多的光伏材料。您真的认为将3D尺寸减少到2到3厘米（符合我们当前的标准）能够在所有电池比例减少的情况下保持3.5倍的生产优化吗？..... 10
- Q16 / 由于光伏材料的增加，SHAVAS面板的温度是否高于2D面板？它们独特的设计对其耐用性和维护有何影响？..... 11
- Q17 / 为什么您将此技术称为颠覆性技术？..... 12
- Q18 / 虽然您的测试是在法国知名实验室进行的，但是否有可能在我们自己的设施中进行独立测试？..... 13
- Q19 / 这项技术是真正的新技术，还是对旧的3D金字塔形状专利的改进？..... 13
- Q20 / 您是否请其他知识产权顾问审计过专利，还是仅由起草专利的顾问审计？... 14
- Q21 / 您是否对类似SHAVAS的3D形状进行了光学研究，而这些形状未被SHAVAS专利覆盖？如果有，结果是什么？..... 14
- Q22 / SHAVAS技术的专利是什么？有哪些正在进行的PCT申请？..... 15
- Q23 / SHAVAS专利在哪些国家进入了国家阶段？这些专利的现状如何？..... 15
- Q24 / 为什么开发了SHAVAS技术？..... 17
- Q25 / 我们了解到您是SHAVAS专利的主要持有人，您的现有合作伙伴如果您转让权利，必须出售他们的股份。您能确认这一信息吗？..... 17



Q1 / 您是否对配备相同光伏材料并安装在跟踪器上的SHAVAS模块与平板模块的生产进行了比较研究？

根据目前的平均数据，安装在跟踪器上的传统面板可以将产量提高约一倍，而SHAVAS系统即使不使用跟踪器，依然可以提供更高的功率输出。基于这些结果，SHAVAS系统在没有跟踪器的情况下已经超过了传统配备跟踪器的配置，因此进一步的比较显得不再必要。

这种内在的能力，通过无需外部移动机制的情况下最大化光线捕捉，使得SHAVAS在太阳能市场中具备创新且高效的优势。

其性能归因于SHAVAS系统独特的几何设计，充当“被动跟踪器”的角色。

SHAVAS的设计包括12个光线捕捉向量，能够优化一天中不同角度的光线吸收，从而显著提高能源效率。

通过在巴黎地区进行的户外测试，每五分钟一次的测量，由欧洲最大的独立实验室之一进行的为期五天的测试结果，验证了SHAVAS技术的优越性，其平均效率比相同面积和光伏材料的传统面板高出3.5倍。（测试条件详情见我们的数据室）。

Q2 / 为什么财务模拟是基于80%的能量增益，而不是250%？

我们根据早期研究和能源产量80%的保守估计编制了信息备忘录中的财务模拟。然而，自7月以来，我们已确认能源增益的平均值为250%（电阻为2欧姆）。该假设可以手动修改财务模型，从而进一步增加该技术的收益。

Q3 / SHAVAS技术如何相比传统2D模块在早晚延长生产时间？

SHAVAS技术由于其创新的三维设计，提供了一个关键优势，即相比传统2D模块，能够更好地捕捉早晨和傍晚的光线。SHAVAS模块通过其多个不同角度的面板，能够最大化太阳能的接收，即便太阳位于地平线较低的位置时也能优化光线捕捉。（详细见我们数据室中的CEA报告n° DTS/LV/2022/210）。

Q4 / SHAVAS模块在散射光下更高效的优势是什么？

SHAVAS光伏模块与传统2D模块的不同之处在于其高效捕捉散射光的能力，这在阳光直射有限的地区特别有用，例如靠近极地的地方。与主要依赖直射光才能



高效运行的2D模块不同，SHAVAS模块凭借其三维设计，可以从不同角度捕捉光线，包括那些源自大气中光线散射的光线。

根据Certisolis和CEA-Liten等机构的研究，SHAVAS模块在散射光条件下（如黎明、黄昏或阴天）表现出更高的效率。这些结果表明，SHAVAS模块也非常适合光照稀少的地区，如靠近极地的区域。

这种在散射光下的出色表现为新市场的开拓提供了可能性，而2D模块在这些市场中并不适用。在这些地区，由于气候条件和太阳倾角的影响，2D模块在一年中的大部分时间都无法有效工作。而SHAVAS模块则为这些环境提供了经济有效的解决方案，即使在直射光较少或不存在的条件下，仍能最大化能源生产。

Q5 / 鉴于当前光伏行业的战略是降低2D面板的制造成本并提高现有面板的效率1-2%，您如何保证客户会选择您更昂贵的面板，即便它们能产生更多的电力？

在当前竞争激烈的市场中，成本和效率是关键因素，质疑SHAVAS面板的经济可行性是可以理解的。尽管SHAVAS面板初始成本更高，但它们在经济和技术上都具有合理性。举例来说，对于1MW的发电厂，SHAVAS面板可以实现以下之一：

- 在相同面积下生产3.5倍的电力。
- 在相同功率下安装至少少3倍的设备。

在相同面积下

SHAVAS面板在相同面积上比传统面板的功率输出高3.5倍。这一显著的效率提升能够抵消初始更高的成本，因为在相同的面积上，SHAVAS面板能够每天以及在其生命周期内产生更多电力。

在相同功率下

由于其更高的生产效率，使用SHAVAS面板能够大幅减少为达到同样能量生产所需的安装和支撑设备的成本。

- **运输和存储：**由于SHAVAS面板每单位面积产生更多电力，它们减少了运输、存储和安装面板的需求。
- **支架和连接件：**由于需要的面板数量减少，安装过程中所需的支架和连接件也减少，从而降低了材料和人工成本。



- **安装时间：**安装时间也是太阳能项目总成本的重要因素。由于需要的面板更少，SHAVAS面板可以更快安装，减少了人工成本并加速了投资回报。
- **土地成本：**由于SHAVAS面板在产生相同电量时占用的面积更少，因此减少了安装所需的土地面积，这对于土地资源有限或昂贵的地区尤为重要。

Q6 / 如何确定SHAVAS模块相对于2D面板2.28倍的额外生产成本？

SHAVAS模块相对于传统2D面板2.28倍的额外生产成本是由我们团队通过分解与材料和制造过程相关的每一项成本确定的。我们详细分析了用于2D光伏面板的特定组件成本，并将这些数据与SHAVAS模块的生产成本进行比较，后者由于其三维结构需要更复杂的组装。生产成本的详细信息和相关假设已在信息备忘录中提供。

Q7 / 您之前确认了五种不同的制造方法，您能简要介绍一下它们吗？

我们已经确定了五种制造SHAVAS面板的不同方法，每种方法都具有特定的技术特点，这些特点可能会影响我们的工业化策略。以下是每种方法的简要介绍：

1. **在单独的支撑上沉积光伏面板单元：**这种技术是将每个光伏单元放置在专用支撑上，便于它们的极性恢复。这种方法可以在组装过程中精确控制每个光伏单元的位置和方向。
2. **使用透明层作为支撑：**在这种方法中，面板的透明上层充当支撑，用于定位光伏单元。单元固定后，剩余的空间用树脂填充，以确保整体结构的稳定性。这种方法通过减少结构组件的使用来简化安装。
3. **设计可插入PCB基板的模块：**此方法设想预先组装模块，然后将其安装在印刷电路板（PCB）上，随后用树脂进行封装。这种方法有助于加快最终的组装，同时确保良好的结构完整性。
4. **将每个光伏单元集成为PCB上的独立组件：**每个光伏单元作为一个独立组件，直接固定在PCB上。这种方法要求每个单元具有足够的刚性，这一条件已在我们的原型中进行了测试和验证。
5. **预封装的SHAVAS模块组装：**模块在组装到PCB上之前进行预封装，然后浇注树脂以统一和增强整体结构，从而确保最终面板的坚固性。

每种方法都会根据大规模生产的可行性进行评估，考虑到成本、质量和时间等方面的要求。



Q8 / 您认为通过试生产线制造首批模块需要多长时间？

目前，尚难以准确估计通过试生产线制造首批SHAVAS模块所需的时间。我们已经进行了一项可行性预研究，详细分析了每个设计过程的步骤。需要指出的是，尽管用于制造的工具已经可用，但将这些工具集成到特定的机器中仍需完成。

生产线的设计考虑了最慢设备的生产速度。通过在每个关键步骤中添加额外的机器，我们可以提高整体效率并最大化最快机器的产能。根据Mondragon Assembly的报价，预计的生产速度大约是每小时6个光伏面板。虽然这个估计是初步的，但它为进一步讨论生产规划和优化提供了基础。

Q9 / SHAVAS模块的生产成本大概是多少？

目前估计，SHAVAS模块的生产成本是标准光伏面板的2到2.5倍，主要原因是使用了6倍以上的光伏电池（生产成本的详细信息见信息备忘录）。然而，尽管初始成本较高，SHAVAS面板的功率产出更高，正如法国Île-de-France光伏研究所（IPVF）的一份报告所指出的，功率提升超过三倍。这种效率的提高意味着SHAVAS面板每瓦特的成本实际上可能低于标准光伏面板。这一估算是评估SHAVAS面板在实际应用中的盈利能力和吸引力的关键指标。



Q10 / 您认为SHAVAS模块的合适尺寸是什么（厚度、高度、宽度、重量）？

SHAVAS模块的适当尺寸可以符合当前市场上光伏面板的标准，大约为1米宽、2米长。这一尺寸已在行业中得到广泛应用，便于采用并与现有系统兼容。然而，鉴于SHAVAS系统的更高功率输出，面板尺寸缩小三分之一是可行的，而不影响其效率。这意味着面板尺寸可以缩小至约0.67米宽、1.33米长，提供了在搬运、安装和集成方面的显著优势，特别是在空间有限或需要灵活安装的应用中。

这种尺寸的缩减还可能有助于减轻面板的重量，使SHAVAS系统在广泛的应用中更加具有吸引力，同时保持高功率密度。



非合同图像

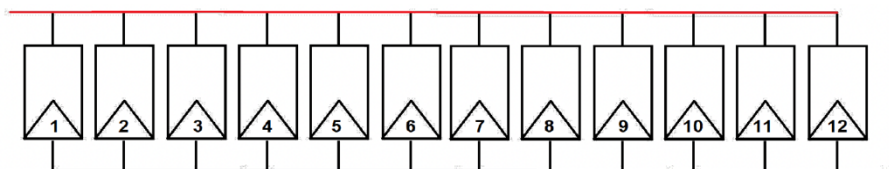
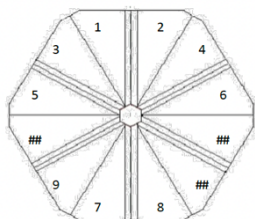


Q11 / 您能详细说明SHAVAS电池之间如何连接吗？

SHAVAS模块内的电池配置为并联连接，这增加了每个模块产生的电流的一致性和稳定性。并联配置有助于保持模块的输出电压稳定，同时增加总体产生的电流。

对于模块之间的连接，可以根据安装的具体需求进行调整。模块可以串联连接以增加总电压，也可以并联连接以增加电流，具体取决于所需的配置方案。这种连接配置的灵活性使其易于集成到各种系统中，无论是用于住宅、商业还是工业应用。

这种模块化设计和针对每个面板的电压与电流配置灵活性，能够为不同安装提供优化的能源效率。

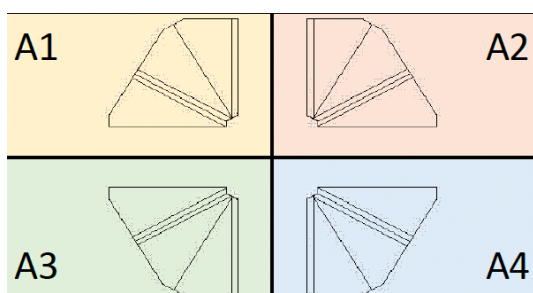
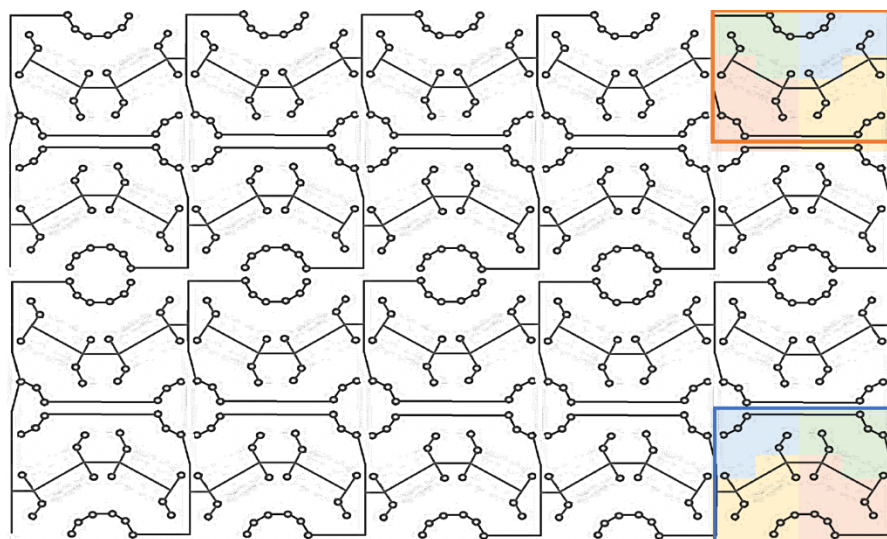




Q12 / 玫瑰花形组件的组装是如何进行的？使用了哪些类型的固定件和焊接来连接正负极端子？

目前的原型中，SHAVAS模块的玫瑰花形组件是通过将每个光伏单元固定在支架或印刷电路板（PCB）上来组装的。我们使用锡焊来确保每个单元的正负极极性连接。此焊接方法确保了连接的可靠性和耐久性，这对于模块的有效运行至关重要。

然而，在工业化生产的过程中，我们尚未最终确定大规模生产时如何捕捉光伏电池的极性。我们正在研究几种优化该过程的技术，考虑到生产效率、连接的耐久性和制造的简便性。我们正在探讨采用无铅焊接或机械连接等替代方法，以提高组装速度并降低成本，这可能更适合工业生产。



Q13 / 是否有关于SHAVAS原型设计的技术文档？

是的，我们的数据室中提供了关于SHAVAS最新一代原型设计的完整技术文档。



Q14 / 是否有SHAVAS面板的工业化预研究？

是的，已经对SHAVAS面板进行了工业化预研究。这项研究是与Mondragon合作完成的，Mondragon是一个专门制造先进技术解决方案的工业集团。Mondragon的预算提案已在我们的数据室中提供，研究结果表明，没有重大阻碍SHAVAS模块工业化的因素。

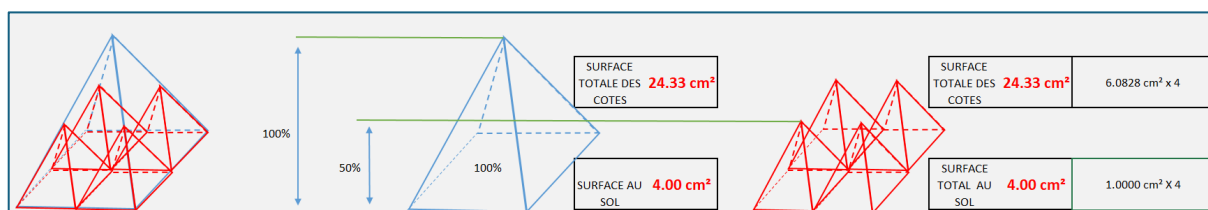
这项预研究需要根据未来的战略和技术选择进一步完善，尤其是在使用的材料和制造工艺的优化方面。这些调整将有助于完善工业模型，并根据未来的决定调整成本和实施策略。

Q15 / 您提到进行了比较测试，使用更高6厘米的3D面板，这意味着使用了更多的光伏材料。您真的认为将3D尺寸减少到2到3厘米（符合我们当前的标准）能够在所有电池比例减少的情况下保持3.5倍的生产优化吗？

我们对不同光伏面板原型的对比测试结果表明，最佳性能并非主要受面板高度影响，而是由暴露于光照的表面积增加所驱动。第一个测试的原型高度为13厘米，而最近的演示模型高度为6厘米。尽管高度差异显著，但两者的性能表现一致。

这种一致性可以解释为：只要暴露表面的比例保持不变，模块的高度不会显著改变功率输出。关键在于优化光伏电池暴露于光照的总面积，而不是其高度的设置。

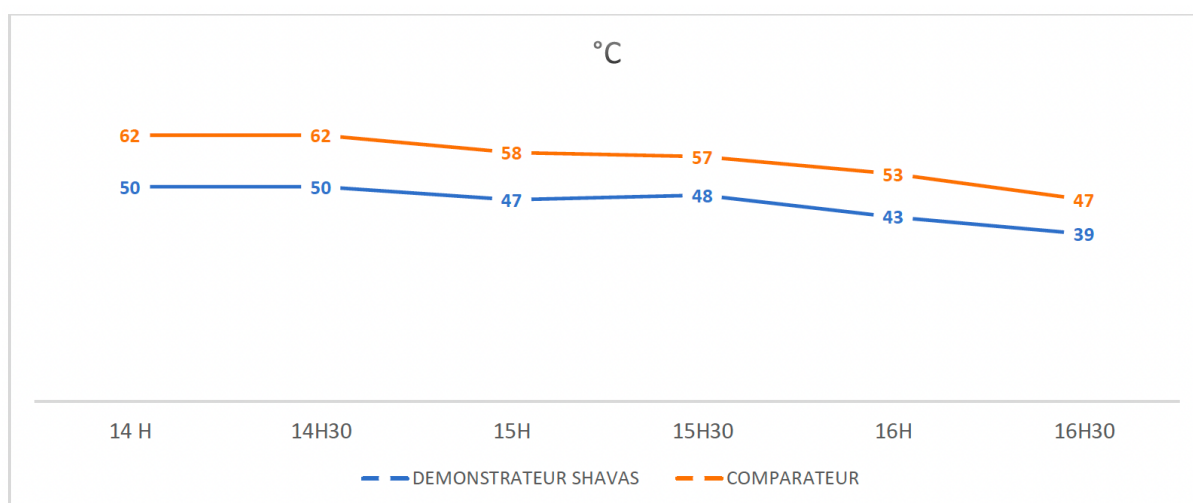
因此，即使将面板高度减少到2至3厘米（符合专利要求），只要保持适当的表面积比例，我们预计仍能保持显著的优化效果。3.5倍的功率提升正是由于电池能够更高效地捕捉和转化太阳能，而这一效能并不依赖于单个电池的高度。





Q16 / 由于光伏材料的增加，SHAVAS面板的温度是否高于2D面板？它们独特的设计对其耐用性和维护有何影响？

尽管SHAVAS模块包含的光伏活性面积是传统2D面板的六倍，但测试结果表明，SHAVAS模块的平均温度仍然低于传统面板。在2023年6月9日的测试（报告编号090623-002）中，我们发现SHAVAS模块的电池温度平均比2D面板低10摄氏度，尽管两者暴露于相同的太阳辐射中。我们的数据室中提供了图表，展示了SHAVAS模块与2D面板在多个小时内的温度差异。这一结果表明，尽管光伏材料增加，电池的温度得到了很好的控制，确保了长时间内稳定且高效的能源生产。



关于耐久性，SHAVAS面板与传统光伏面板相似，因为我们使用了相同的基本材料和组件，例如光伏电池、粘合剂和固定机制。尽管SHAVAS面板的当前结构不允许单个电池模块的模块化，但如果某个模块损坏，可能会影响其所属的串联，减少该特定部分的能源生产。然而，这并不会影响面板的整体运行，正如我们在测试中所证明的那样，受损或缺失的电池并不会阻止原型的有效运作。安装后，我们将采取持续监控措施，确保在模块故障时能够快速干预，保证最佳能源生产和长期系统可靠性。此外，我们计划在未来版本的设计中引入模块化选项，以简化维护操作并增强系统的整体韧性。



Q17 / 为什么您将此技术称为颠覆性技术？

SHAVAS系统的创建并没有专注于光伏材料本身，而是重新设计了光伏材料的呈现方式，并通过实际使用条件下的测试进行验证。我们在设计SHAVAS系统时摒弃了实验室中的技术限定，这些限定在实际生产中并没有太大意义，而是设置了在使用过程中可能永远达不到的阈值。

我们创建了SHAVAS系统，旨在根据其在整个生命周期内实际的能源输出质量进行定义，而不是仅仅依据实验室中的假设效率。

“颠覆性技术”一词用于描述SHAVAS系统，反映了在光伏技术领域一种根本不同且创新的方式。这并不意味着字面上的破坏，而是对传统方法的一次重大突破。以下是这一称呼的主要原因：

设计理念的转变

与其专注于开发新的光伏材料或在实验室中提高现有电池的效率，SHAVAS系统重新定义了这些材料的使用和呈现方式。这种创新不仅限于渐进的改进，而是对太阳能板结构的彻底重新设计。

专注于实际使用条件

SHAVAS系统的开发考虑了实际的使用条件，而不是实验室中的控制条件。这意味着其设计旨在优化面板在自然环境中的表现，而传统实验室测试往往只测量理想条件下的效率，这些条件通常不切实际。

优先考虑实际的能源输出

与其专注于实验室中的“理论效率”，SHAVAS是根据其在整个生命周期内有效且可持续的能源输出进行评估的。此评估包括考虑多种可能影响太阳能板日常表现的环境因素。

结论

总之，我们称其为颠覆性技术，是因为SHAVAS系统在根本上质疑并改变了太阳能技术设计的基本原则。通过其创新方法，它旨在建立行业中的新标准，专注于实际的、可持续的效率，而不是短暂的理论最高性能。这一愿景不仅可能改变太阳能板的设计方式，也可能改变它们在可再生能源生产中的广泛应用。



Q18 / 虽然您的测试是在法国知名实验室进行的，但是否有可能在我们自己的设施中进行独立测试？

我们愿意在保护我们知识产权的前提下，支持在您的设施中进行测试。

Q19 / 这项技术是真正的新技术，还是对旧的3D金字塔形状专利的改进？

SHAVAS系统是一项创新技术，尽管在申请专利时遇到了一些问题，因为存在旧的3D金字塔形状专利，但它通过显著的技术差异脱颖而出。这些旧专利中的金字塔形设计并未提供与我们SHAVAS系统相同的功能和优势。

技术上的区别

SHAVAS系统与旧专利之间的主要区别在于其设计的复杂性和效率：

- **表面积扩展：**与简单的金字塔结构不同，SHAVAS系统最大化了光伏活性表面积，允许更大范围的太阳能捕捉。
- **多光照向量：**SHAVAS使用12个不同的向量来接收太阳辐射，而金字塔结构通常只有四个入射角。这使得SHAVAS能够更高效、更持续地捕捉一天中的太阳能。

提升功率的因素

SHAVAS系统的高功率来源于其设计中整合的多个因素：

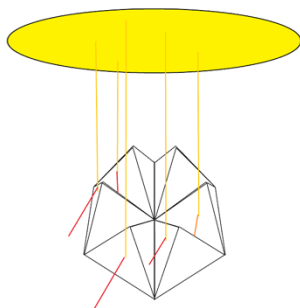
- **增加光伏材料：**通过增加使用的光伏材料数量，系统能够捕捉更多光线，包括非垂直的散射光。
- **更大曝光面积：**SHAVAS的每个面都经过优化，能够以最佳角度暴露于阳光下，捕捉不同角度的光线。
- **电池间光线反射：**光伏单元的战略布局有助于将反射光重新整合到系统内，从而提高整体太阳能捕获效率。



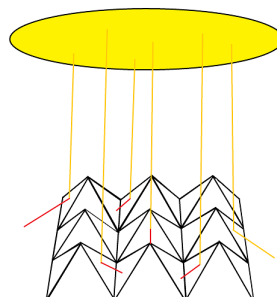
结论

总之，SHAVAS系统通过其技术创新和更高的效率，与旧技术有显著区别。这项技术是一次实质性的进化，具备现代太阳能需求的独特优势。

四面体 (TETRAHEDRON)



金字塔 (PYRAMID)



Q20 / 您是否请其他知识产权顾问审计过专利，还是仅由起草专利的顾问审计？

是的。审计报告已在我们的数据室中提供，报告中没有任何意见质疑主专利或其他三项专利的有效性。

Q21 / 您是否对类似SHAVAS的3D形状进行了光学研究，而这些形状未被SHAVAS专利覆盖？如果有，结果是什么？

我们与光学创新中心PISEO合作，进行了关于光照度的光学研究。经过研究，我们决定不再对其他3D替代形状进行进一步研究，因为我们确定了六边形形状是最优化的，具有最小的周长（详见数据室中的PIS-CONS-01388报告）。



Q22 / SHAVAS技术的专利是什么？有哪些正在进行的PCT申请？

SHAVAS技术通过在法国申请的多项专利并通过PCT系统（专利合作条约）扩展到国际范围。以下是与该创新相关的专利：

- **专利N° FR2114686 - Shavas形状：**这是首个申请的专利，涵盖了三维光伏模块。该专利详细描述了创新形状的结构和相关设计。它于2021年12月30日向INPI（法国国家工业产权局）提交，PCT申请编号为FR2022/052508。该专利于2023年11月24日被授予。
- **专利N° FR2304293 - 扩展形状：**该专利是Shavas形状的扩展，顶部角度被圆润处理，光伏电池集中在模块上。于2023年4月27日提交，PCT申请编号为FR2023/051330。
- **专利N° FR2304294 - 制造工艺：**该专利涵盖了一种改进的制造工艺，通过反转装配过程并将其应用于整个模块周边。提交日期为2023年4月27日，PCT申请编号为FR2023/051329。
- **专利N° FR2307248 - 自支撑模块：**该专利描述了一个固定在基座上的光伏电池，形成一个自支撑的三维模块。提交日期为2023年7月6日，PCT申请编号为FR2023/051331。

这些专利旨在保护SHAVAS的创新，并通过PCT申请促进国际扩展，确保在多个司法管辖区内的法律保护。

Q23 / SHAVAS专利在哪些国家进入了国家阶段？这些专利的现状如何？

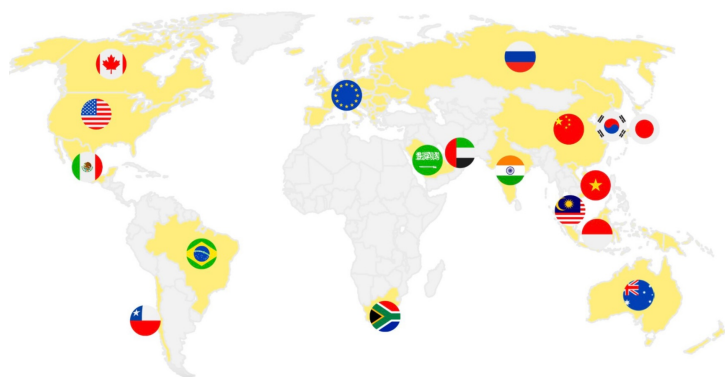
SHAVAS专利已在全球多个国家提交，确保广泛的法律保护。国家阶段的提交意味着每项专利申请都已提交给这些国家的知识产权办公室进行审查，确保在每个地区获得具体的保护。以下是SHAVAS专利当前进入国家阶段的国家：

- 阿联酋（U. A. E.）：申请编号P2024-01723。
- 美国：申请编号18/687 482。
- 印度尼西亚：申请编号P00202402298。
- 中国：申请编号202280077028.8。
- 沙特阿拉伯：申请编号1120242186。



- 欧洲：申请编号22854160.3，通过欧洲专利系统覆盖主要欧洲国家。
- 澳大利亚：申请编号2022 429779。
- 印度：申请编号202447043400。
- 日本：申请编号2024-535653。
- 韩国：申请编号10-2024-7024548。
- 越南：申请编号1-2024-04660。
- 马来西亚：申请编号PI 2024003110。
- 加拿大：申请编号3 238 902。
- 巴西：申请编号BR 11 2024 013014 2。
- 墨西哥：申请编号MX/a/2024/008092。
- 智利：申请编号2024-1701。
- 南非：申请编号2024/04171。
- 俄罗斯：申请编号2024 119966。

这些战略性提交使SHAVAS能够在关键的光伏市场中获得保护，确保在全球主要经济体中的广泛覆盖，并确保防止技术的未经授权复制或使用。





Q24 / 为什么开发了SHAVAS技术？

SHAVAS技术是由一支企业家和工程师团队以初创模式开发的，资金主要由个人投资者提供，他们被这项技术的潜力所吸引。

Q25 / 我们了解到您是SHAVAS专利的主要持有人，您的现有合作伙伴如果您转让权利，必须出售他们的股份。您能确认这一信息吗？

完全正确。这一义务已明确写入与SHAVAS专利相关的法律文件中，且与每位共同所有者的意愿一致。

于2024年9月24日，法国埃兹签署。

起草人	
Alexis LEGRAND CEO	Sylvain GAUTHIER CEO