



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I880042 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 11 日

(21)申請案號：110139973

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 28 日

(51)Int. Cl. : G06T1/40 (2006.01)

G06V30/18 (2022.01)

(30)優先權：2020/11/27 歐洲專利局

20210295.0

(71)申請人：瑞典商安訊士有限公司(瑞典) AXIS AB (SE)

瑞典

(72)發明人：阿爾多 比約恩 ARDO, BJORN (SE)；雅各森 安東 JAKOBSSON, ANTON (SE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW I679612B

TW I696145B

JP 2019530926A

審查人員：馮耀嘉

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：9 共 53 頁

(54)名稱

處理表示場景之影像資料用於提取特徵之方法、裝置及系統

(57)摘要

本發明揭示一種用於使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵的方法(100)、裝置(600；700)及系統(800)。藉助於兩個或更多個電路系統之一各自者透過該迴旋神經網路之第一數目個層處理表示該場景之兩個或更多個部分之一各自者的該影像資料之兩個或更多個部分(S110)以形成兩個或更多個輸出，其中該場景之該兩個或更多個部分部分重疊。組合該兩個或更多個輸出以形成一經組合輸出(S120)，且藉助於該兩個或更多個電路系統之一者透過該迴旋神經網路之第二數目個層處理該經組合輸出(S130)用於提取與該場景中之物件有關之特徵。

A method (100), a device (600;700) and a system (800) for processing image data representing a scene for extracting features related to objects in the scene using a convolutional neural network are disclosed. Two or more portions of the image data representing a respective one of two or more portions of the scene are processed (S110), by means of a respective one of two or more circuitries, through a first number of layers of the convolutional neural network to form two or more outputs, wherein the two or more portions of the scene are partially overlapping. The two or more outputs are combined (S120) to form a combined output, and the combined output is processed (S130) through a second number of layers of the convolutional neural network by means of one of the two or more circuitries for extracting features related to objects in the scene.

指定代表圖：

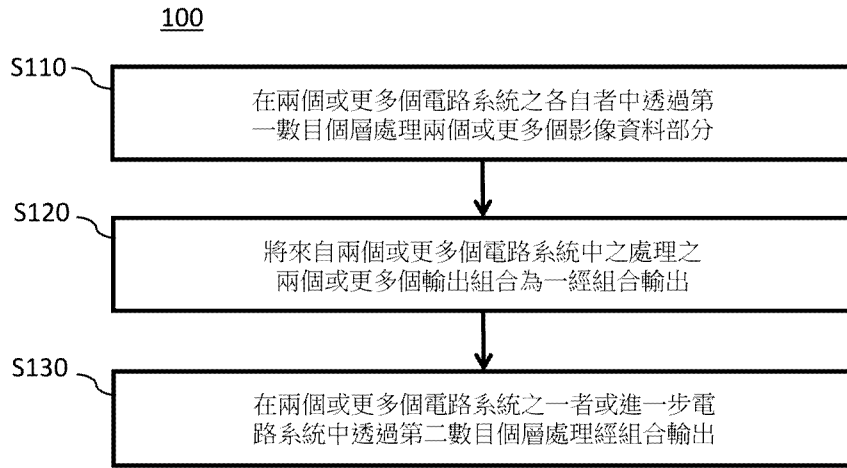
符號簡單說明：

100:方法

S110:步驟

S120:步驟

S130:步驟



【圖1】



I880042

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

處理表示場景之影像資料用於提取特徵之方法、裝置及系統

【英文發明名稱】

METHOD, DEVICE, AND SYSTEM FOR PROCESSING IMAGE
DATA REPRESENTING A SCENE FOR EXTRACTING FEATURES

【中文】

本發明揭示一種用於使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵的方法(100)、裝置(600；700)及系統(800)。藉助於兩個或更多個電路系統之一各自者透過該迴旋神經網路之第一數目個層處理表示該場景之兩個或更多個部分之一各自者的該影像資料之兩個或更多個部分(S110)以形成兩個或更多個輸出，其中該場景之該兩個或更多個部分部分重疊。組合該兩個或更多個輸出以形成一經組合輸出(S120)，且藉助於該兩個或更多個電路系統之一者透過該迴旋神經網路之第二數目個層處理該經組合輸出(S130)用於提取與該場景中之物件有關之特徵。

【英文】

A method (100), a device (600;700) and a system (800) for processing image data representing a scene for extracting features related to objects in the scene using a convolutional neural network are disclosed. Two or more portions of the image data representing a respective one of two or more portions of the scene are processed (S110), by means of a respective one of two or more circuitries, through

a first number of layers of the convolutional neural network to form two or more outputs, wherein the two or more portions of the scene are partially overlapping. The two or more outputs are combined (S120) to form a combined output, and the combined output is processed (S130) through a second number of layers of the convolutional neural network by means of one of the two or more circuitries for extracting features related to objects in the scene.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100: 方法

S110: 步驟

S120: 步驟

S130: 步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】

處理表示場景之影像資料用於提取特徵之方法、裝置及系統

【英文發明名稱】

METHOD, DEVICE, AND SYSTEM FOR PROCESSING IMAGE
DATA REPRESENTING A SCENE FOR EXTRACTING FEATURES

【技術領域】

【0001】 本發明係關於影像處理，且明確言之係關於使用一迴旋神經網路擷取及處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵。

【先前技術】

【0002】 當處理一場景之一影像以提取與該場景中之物件有關之特徵時，可使用迴旋神經網路。在此處理中，所需之計算次數實質上隨著影像大小(即，像素之數目)增加而增加。因此，處理時間將實質上隨著影像之大小增加而增加。此等大影像之實例係表示一寬場景之高解析度影像及全景影像。一種減少計算次數之方式係減小待處理之影像之解析度。然而，此將減小提取與場景中之物件有關之小特徵之可能性。

【發明內容】

【0003】 本發明之一目的係促進省時處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵，同時維持提取與場景中之物件有關之小特徵之可能性。

【0004】 根據一第一態樣，提供一種使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵的方法。該方法

包括：藉助於兩個或更多個電路系統之一各自者透過該迴旋神經網路之第一數目個層處理表示該場景之兩個或更多個部分之一各自者的該影像資料之兩個或更多個部分以形成兩個或更多個輸出，其中該場景之該兩個或更多個部分部分重疊。該方法進一步包括組合該兩個或更多個輸出以形成一經組合輸出，且藉助於該兩個或更多個電路系統之一者透過該迴旋神經網路之第二數目個層處理該經組合輸出用於提取與該場景中之物件有關之特徵。

【0005】 因此，透過第一數目個層處理影像資料係在兩個或更多個不同電路系統上劃分。明確言之，藉助於兩個或更多個電路系統之不同者透過第一數目個層處理影像資料之兩個或更多個不同部分。該兩個或更多個不同部分經配置使得其等表示之場景之對應兩個或更多個部分部分重疊。換言之，影像資料之兩個或更多個部分之影像資料之各部分表示與由影像資料之部分之另一者表示之場景之一部分部分重疊之場景之一部分。

【0006】 在兩個或更多個電路系統之一各自者上透過迴旋神經網路之第一數目個層處理影像資料之兩個或更多個部分，使處理之一部分能夠並行進行，此減少總處理時間。

【0007】 兩個或更多個電路系統在數目上可相同於影像資料之兩個或更多個部分。在此一情況中，透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出將藉助於透過迴旋神經網路之第一數目個層處理影像資料之兩個或更多個部分之一者之兩個或更多個電路系統之一者。

【0008】 兩個或更多個電路系統在數目上可大於影像資料之兩個或更多個部分。在此一情況中，透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出可藉助於並未透過迴旋神經網路之第一數目個層處理影像資料之兩

個或更多個部分之任一者之兩個或更多個電路系統之一者。

【0009】 藉由使場景之兩個或更多個部分部分重疊，影像資料之各自兩個或更多個部分將包含表示場景之部分重疊部分之影像資料。此使能夠在兩個或更多個電路系統之一各自者上獨立地透過迴旋神經網路之第一數目個層處理影像資料之兩個或更多個部分。

【0010】 對於給定之第一層數，可選擇場景之兩個或更多個部分部分重疊之大小，使得涵蓋處理第一數目個層。場景之兩個或更多個部分部分重疊之大小可進一步基於迴旋神經網路之第一數目個層之各層中之迴旋之一濾波器(內核)大小及一步幅。替代性地，針對場景之兩個或更多個部分部分重疊之一給定大小，可選擇第一層數使得涵蓋處理第一數目個層。第一層數可進一步基於迴旋神經網路之第一數目個層之各層中之迴旋之一濾波器大小及一步幅。

【0011】 此外，第一層數及場景之兩個或更多個部分部分重疊之大小可基於迴旋神經網路之第一數目個層之各迴旋之濾波器大小及步幅。

【0012】 兩個或更多個電路系統可由一第一電路系統及一第二電路系統組成。處理該影像資料之該兩個或更多個部分之動作接著可包括藉助於該第一電路系統透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理表示該場景之一第一部分的該影像資料之一第一部分以形成一第一輸出，及藉助於該第二電路系統透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理表示該場景之一第二部分的該影像資料之一第二部分以形成一第二輸出，其中該場景之該等第一及第二部分部分重疊。組合該兩個或更多個輸出之動作接著包括組合該等第一及第二輸出以形成該經組合輸出，且處理該經組合輸出之動作包括藉助於該等第一及第二電路系統之一者透過該迴旋神經網路之該第二

數目個層處理該經組合輸出用於提取與該場景中之物件有關之特徵。

【0013】 因此，透過第一數目個層處理影像資料係在第一電路系統及第二電路系統上劃分。明確言之，分別藉助於第一電路系統及第二電路系統透過第一數目個層處理影像資料之第一部分及影像資料之第二部分。影像資料之第一部分及影像資料之第二部分經配置使得其等表示之對應的場景之第一部分及場景之第二部分部分重疊。換言之，影像資料之第一部分表示與由影像資料之第二部分表示之場景之第二部分部分重疊之場景之第一部分。

【0014】 影像資料之第一部分可為由一第一影像感測器擷取之影像資料且影像資料之第二部分可為由一第二影像感測器擷取之影像資料。換言之，該第一影像感測器擷取場景之第一部分且該第二影像感測器擷取場景之第二部分且場景之第一及第二部分部分重疊。

【0015】 例如，當兩個感測器擷取表示一場景之兩個部分之影像資料以便藉由組合表示該場景之該兩個部分的該影像資料來形成一全景影像時，此係有益的。在此等情況中，場景之兩個部分通常部分重疊，且使用場景之兩個部分之間的重疊(例如，藉助於混合來自兩個感測器之兩者之影像資料)，以減小全景影像之區域中之對應於場景中之在由兩個感測器擷取之物之間的邊界之接合線或類似者的風險。來自第一影像感測器及第二影像感測器之影像資料可分別藉助於第一電路系統及第二電路系統透過第一數目個層直接處理，而無需首先將其等組合以形成一個影像(例如，藉由混合來自兩個感測器之兩者之影像資料)。

【0016】

兩個或更多個電路系統可由四個電路系統組成。處理影像資料之兩

個或更多個部分之動作接著可包括：

藉助於一第一電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第一部分之影像資料之一第一部分以形成一第一輸出；

藉助於一第二電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第二部分之影像資料之一第二部分以形成一第二輸出，其中場景之第一及第二部分部分重疊，

藉助於一第三電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第三部分之影像資料之一第三部分以形成一第三輸出，其中場景之第二及第三部分部分重疊；及

藉助於一第四電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第四部分之影像資料之一第四部分以形成一第四輸出，其中場景之第三及第四部分部分重疊。

【0017】 組合兩個或更多個輸出之動作接著包括組合來自影像資料之第一及第二部分之處理之第一、第二、第三及第四輸出以形成經組合輸出，且處理經組合輸出之動作包括藉助於第一、第二、第三及第四電路系統之一者透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出用於提取與場景中之物件有關之特徵。

【0018】 藉由使用四個電路系統來處理被劃分成四個部分之影像資料，用於各電路系統之計算次數相對於使用兩個電路系統來處理被劃分成兩個部分之影像資料而減少。然而，由於影像資料之四個部分表示部分重疊之場景之四個部分，故用以透過使用四個電路系統處理影像資料之四個部分之計算次數並非用以使用兩個電路系統處理影像資料之兩個部分之計算次數的一半。

【0019】

在替代例中，當兩個或更多個電路系統由四個電路系統組成時，處理影像資料之兩個或更多個部分之動作可包括：

藉助於一第一電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第一部分之影像資料之一第一部分以形成一第一中間輸出；

藉助於一第二電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第二部分之影像資料之一第二部分以形成一第二中間輸出，其中場景之第一及第二部分部分重疊；

組合來自影像資料之第一及第二部分之處理之第一及第二中間輸出以形成一第一中間經組合輸出；

藉助於一第三電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第三部分之影像資料之一第三部分以形成一第三中間輸出，其中場景之第二及第三部分部分重疊；

藉助於一第四電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第四部分之影像資料之一第四部分以形成一第四中間輸出，其中場景之第三及第四部分部分重疊；

組合來自影像資料之第三及第四部分之處理之第三及第四中間輸出以形成一第二中間經組合輸出；

藉助於第一、第二、第三及第四電路系統之一者透過迴旋神經網路之第三數目個層處理第一中間經組合輸出以形成一第一輸出；及

藉助於第一、第二、第三及第四電路系統之一不同者透過迴旋神經網路之第三數目個層處理第二中間經組合輸出以形成一第二輸出。

【0020】 組合兩個或更多個輸出之動作接著包括組合第一及第二輸

出以形成經組合輸出，且處理經組合輸出之動作包括藉助於第一、第二、第三及第四電路系統之一者透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出用於提取與場景中之物件有關之特徵。

【0021】 對於給定之第一層數，可選擇場景之第一及第二部分、場景之第二及第三部分以及場景之第三及第四部分部分重疊之大小，使得涵蓋處理第一數目個層。此外，對於給定之第三層數，可選擇場景之第二及第三部分部分重疊之大小，使得除了涵蓋處理第一數目個層之外，亦涵蓋處理第三數目個層。場景之第一及第二部分、場景之第二及第三部分以及場景之第三及第四部分部分重疊之大小可進一步基於迴旋神經網路之第一數目個層及迴旋神經網路之第三數目個層中之各迴旋之一濾波器大小及一步幅。

【0022】 替代性地，針對場景之第一及第二部分、場景之第二及第三部分以及場景之第三及第四部分部分重疊之一給定大小，可選擇第一層數，使得涵蓋處理第一數目個層且涵蓋處理第三數目個層。第一層數及第三層數可進一步基於迴旋神經網路之第一數目個層及迴旋神經網路之第三數目個層中之各迴旋之一濾波器大小及一步幅。

【0023】 影像資料之第一部分可為由一第一影像感測器擷取之影像資料，影像資料之第二部分可為由一第二影像感測器擷取之影像資料，影像資料之第三部分可為由一第三影像感測器擷取之影像資料，且影像資料之第四部分可為由一第四影像感測器擷取之影像資料，其中場景之第二及第三部分比第一及第二部分重疊更多且比第三及第四部分重疊更多。

【0024】 例如，當四個感測器擷取表示一場景之四部分之影像資料以便藉由組合表示該場景之該四個部分的該影像資料來形成一全景影像

時，此係有益的。在此等情況中，場景之四個部分通常部分重疊，且使用場景之四個部分之間的重疊(例如，藉助於混合來自兩個感測器之兩者之影像資料)，以減小全景影像之區域中之對應於場景中之在由四個感測器擷取之物之間的邊界之接合線或類似者的風險。來自第一影像感測器、第二影像感測器、第三影像感測器及第四影像感測器之影像資料可分別藉助於第一電路系統、第二電路系統、第三電路系統及第四電路系統透過第一數目個層直接處理，而無需首先將其等組合以形成一個影像(例如，藉由混合來自四個感測器之影像資料)。

【0025】 場景之第二及第三部分比第一及第二部分重疊更多且比第三及第四部分重疊更多使能夠透過迴旋神經網路之第三數目個層來處理第一及第二中間經組合輸出。

【0026】 影像資料可為由一個影像感測器擷取之影像資料。

【0027】 在替代例中，影像資料可為由至少兩個影像感測器擷取之影像資料。影像資料之各部分接著可由該至少兩個影像感測器之一分開的影像感測器擷取，且至少兩個影像感測器可經配置使得由各自影像感測器擷取表示部分重疊之場景之各自部分之影像資料。

【0028】 影像資料亦可為一組合，使得影像資料之兩個或更多個部分係由同一影像感測器擷取且影像資料之兩個或更多個部分係由分開的影像感測器擷取。

【0029】 可選擇第一層數及場景之兩個或更多個部分部分重疊之一大小，使得涵蓋處理第一數目個層。

【0030】 根據一第二態樣，提供一種非暫時性電腦可讀儲存媒體，其上儲存有用於在藉由具有處理能力之一裝置執行時實施根據第一態樣之

方法之指令。

【0031】 根據一第三態樣，提供一種用於使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵的裝置。該裝置包括兩個或更多個電路系統，其等經組態以執行一第一處理功能，該第一處理功能經組態以藉助於該兩個或更多個電路系統之一各自者透過該迴旋神經網路之第一數目個層處理表示該場景之兩個或更多個部分之一各自者的該影像資料之兩個或更多個部分以形成兩個或更多個輸出，其中該場景之該兩個或更多個部分部分重疊。該兩個或更多個電路系統進一步經組態以執行：一組合功能，其經組態以組合該兩個或更多個輸出以形成一經組合輸出；及一第二處理功能，其經組態以藉助於該兩個或更多個電路系統之一者透過該迴旋神經網路之第二數目個層處理該經組合輸出用於提取與該場景中之物件有關之特徵。

【0032】 影像資料可為由一個影像感測器擷取之影像資料。

【0033】 在替代例中，影像資料可為由至少兩個影像感測器擷取之影像資料。

【0034】 裝置可包括四個或更多個電路系統。第一處理功能接著進一步經組態以：藉助於該四個或更多個電路系統之一各自者透過迴旋神經網路之第一數目個層處理由四個影像感測器之一各自者擷取且表示場景之四個部分之一各自者之影像資料之四個部分以形成四個中間輸出，其中場景之四個部分部分重疊；及將該四個中間輸出之兩者組合為一第一中間經組合輸出且將四個中間輸出之剩餘兩者組合為一第二中間經組合輸出。裝置進一步經組態以執行一第三處理功能，該第三處理功能經組態以藉助於四個或更多個電路系統之兩者透過迴旋神經網路之第三數目個層處理第一

中間經組合輸出及第二中間經組合輸出之一各自者以分別形成一第一輸出及一第二輸出。

【0035】 根據第一態樣之方法之上述動作在適用時亦應用於第三態樣之裝置。

【0036】 根據一第四態樣，提供一種用於使用一迴旋神經網路擷取及處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵的系統。該系統包括根據第三態樣之一裝置，其中該裝置包括四個或更多個電路系統。該系統進一步包括用於擷取表示該場景的該影像資料之一相機。該相機包括：一第一影像感測器，其經配置用於擷取表示該場景之一第一部分的該影像資料之一第一部分；一第二影像感測器，其經配置用於擷取表示該場景之一第二部分的該影像資料之一第二部分；一第三影像感測器，其經配置用於擷取表示該場景之一第三部分的該影像資料之一第三部分；一第四影像感測器，其經配置用於擷取表示該場景之一第四部分的該影像資料之一第四部分。該等第一、第二、第三及第四影像感測器經配置使得該場景之該等第二及第三部分比該等第一及第二部分重疊更多且比該等第三及第四部分重疊更多。

【0037】 根據第一態樣之方法之上述動作在適用時，亦應用於第四態樣之系統。

【0038】 將自下文給出之詳細描述明白本發明之一進一步適用範疇。然而，應理解，詳細描述及特定實例雖然指示本發明之較佳實施例，但僅藉由圖解說明給出，此係因為熟習此項技術者將自此詳細描述明白在本發明之範疇內之各種改變及修改。

【0039】 因此，應理解，本發明並不限於所描述之裝置之特定組件

部分或所描述之方法之動作，此係因為此裝置及方法可改變。亦應理解，本文中所使用之術語僅用於描述特定實施例之目的且並不旨在進行限制。必須注意，如說明書及隨附發明申請專利範圍中所使用，除非上下文另有明確規定，否則冠詞「一(a/an)」及「該(the/said)」旨在意謂存在元件之一或多者。因此，例如，對「一單元」或「該單元」之引用可包含若干裝置及類似者。此外，字詞「包括」、「包含」、「含有」及類似措辭不排除其他元件或步驟。

【圖式簡單說明】

【0040】

現將參考附圖更詳細描述本發明之以上及其他態樣。圖不應被視為限制性，而是取而代之用於解釋及理解。相同元件符號始終係指相同元件。

圖1係使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一方法之實施例的一流程圖。

圖2係使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一方法之進一步實施例的一流程圖。

圖3係使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一方法之又進一步實施例的一流程圖。

圖4a及圖4b係使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一方法之又進一步實施例的一流程圖。

圖5係與處理一迴旋神經網路之層相關之一影像之數個像素之一示意圖。

圖6係用於使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一裝置之實施例的一示意性方塊圖。

圖7係用於使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一裝置之實施例的一示意性方塊圖。

圖8係用於使用一迴旋神經網路擷取及處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一系統之實施例的一示意性方塊圖。

圖9係用於擷取及處理表示一場景之影像資料之一系統之實施例的一示意性方塊圖。

【實施方式】

【0041】 現將在下文參考其中展示本發明之當前較佳實施例之附圖更充分描述本發明。然而，本發明可以許多不同形式體現且不應被解釋為限於本文中所闡述之實施例。實情係，此等實施例係為徹底及完整而提供，且向熟習技術者傳達本發明之範疇。

【0042】 圖1係使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一方法100之實施例的一流程圖。例如，若表示場景之影像資料係與一高解析度影像或一全景影像有關，則需要透過迴旋神經網路之層處理大量資料，且因此，計算量將變大。因此，可將影像資料劃分成表示場景之兩個或更多個部分之一各自者之兩個或更多個部分，影像資料之該兩個或更多個部分藉助於兩個或更多個電路系統之一各自者透過迴旋神經網路之第一數目個層處理S110以形成兩個或更多個輸出。因此，影像資料之此兩個或更多個部分可透過迴旋神經網路之第一數目個層並行處理且因此總處理時間將減少。一電路系統係一電

路或電路之一系統之一配置。例如，其可配置於一晶片上，且可進一步包括用於執行處理之軟體或以其他方式與用於執行處理之軟體一起配置。

【0043】 然而，當影像資料被劃分成表示場景之兩個或更多個部分之影像資料之兩個或更多個部分時，場景中之一些物件將在場景之兩個或更多個部分之在場景之兩個部分之間的一邊界處出現且因此在影像資料中在影像資料之兩個或更多個部分之在影像資料之兩個部分之間的一邊界處表示。因此，歸因於迴旋神經網路之固有性質，影像資料之兩個或更多個部分之各者需要包含表示場景之兩個或更多個部分之場景之相鄰部分之各者之一重疊部分的影像資料，以能夠亦識別與場景中之在場景之兩個或更多個部分之在場景之兩個部分之間的邊界處出現之物件有關的特徵。因此，場景之兩個或更多個部分經配置使得其等部分重疊。場景之兩個或更多個部分部分重疊之大小及迴旋神經網路之第一層數係相依的。重疊之大小愈大，第一層數可愈大且待處理之第一層數愈大，需要之重疊大小愈大。因此，若透過給定第一數目個層進行處理應可行，則場景之兩個或更多個部分部分重疊之大小需要選擇為足夠大以涵蓋此處理。場景之兩個或更多個部分部分重疊之大小通常經判定以導致影像資料之兩個或更多個部分需要部分重疊之所需數目個像素，以便涵蓋透過迴旋神經網路之第一數目個層之處理。影響場景之兩個或更多個部分需要部分重疊之大小之迴旋神經網路之第一層之性質係迴旋神經網路之第一數目個層之各層中之迴旋之一濾波器大小及一步幅。相反地，對於場景之兩個或更多個部分部分重疊之一給定大小，迴旋神經網路之各層中之迴旋之濾波器大小及一步幅將管控可處理之第一數目個層。

【0044】 場景之部分之間的部分重疊將對應於影像資料之部分之間

的像素之一重疊。若已將一單個影像感測器用於影像資料之兩個部分，則影像資料之兩個部分之間的重疊像素可為相同像素。在替代例中，可自兩個不同影像感測器擷取重疊像素，使得重疊像素針對影像資料之兩個部分不相同，但表示場景之相同部分。為說明一層中之迴旋之濾波器大小如何影響處理一迴旋神經網路之層所需之像素重疊數，參考圖5，圖5係一第一層510、一第二層520及一第三層530之一示意圖，其等各與相關於處理一迴旋神經網路之層之一影像之5x5個像素之一子集有關。第二層520及第三層530之各者中之一迴旋係3x3。此意謂此等層中之特徵具有3x3個像素之一資料局部性。為在一層中創建一個「像素」，在先前層中需要3x3個像素。在圖5中，此係藉由用一格柵圖案繪示之第二層520中之一像素需要用該格柵圖案繪示之第一層510中之3x3個像素來繪示。類似地，用一條紋圖案繪示之第三層530中之一像素需要具有該條紋圖案及格柵圖案之第二層520中之3x3個像素。又，如圖5中繪示，用條紋圖案繪示之第三層530中之像素需要用條紋圖案及格柵圖案繪示之第一層510中之5x5個像素。因此，若一影像待劃分成兩個或更多個部分且該兩個或更多個部分之兩個相鄰部分之間的一邊界在影像中為垂直的，對應於第一層510、第二層520及第三層530中之第二及第三行像素之間的一垂直線540，則必須透過第二層520針對兩個相鄰部分之各者處理一個額外行像素，以便在對應於垂直線540之邊界處創建第三層530之像素。此外，必須透過第二層520針對兩個相鄰部分之各者處理兩個額外行像素，以便在對應於垂直線540之邊界處創建第三層530之像素。第一層510中所需之額外像素行之數目係基於第二層520及第三層530中之迴旋之濾波器大小。在此情況中，額外行之數目係 $(3-1)/2 + (3-1)/2$ 。對於一層中之一NxN迴旋，自一先前層

所需之額外行之數目將為 $(N-1)/2$ ，以便在層中之邊界處創建像素。此外，一層之一步幅(即，在針對下一層創建像素時 $N \times N$ 濾波器在層中移動之像素數目)亦影響為在下一層中之邊界處創建像素而在層中所需之額外行之數目。在圖5中，針對第一層510及第二層520兩者，步幅係1。若在具有 $N \times N$ 迴旋之一層中步幅係2，則為在下一層中之邊界處創建像素而對於該層所需之額外行之數目將為 $((N-1)/2) \times 2$ 。

【0045】 應注意，需要至影像資料之一相鄰部分中以便透過迴旋神經網路之第一數目個層處理影像資料之一部分所需之重疊亦需要至影像資料之該部分中以透過迴旋神經網路之第一數目個層處理影像資料之該相鄰部分。因此，影像資料之兩個或更多個部分之兩個相鄰部分之間的額外像素係一個部分之額外像素的兩倍。此外，影像資料之部分之數目愈大，部分之間的邊界之數目愈大，且因此，需要更大數目個額外像素。然而，所需之額外像素之數目取決於邊界之長度。因此，應較佳進行劃分使得邊界儘可能短。例如，寬度大於其高度之一影像(例如，一全景影像)較佳由寬度及部分之間的垂直邊界劃分。

【0046】 將透過迴旋神經網路之第一數目個層處理影像資料劃分成在兩個或更多個電路系統之一各自者上透過迴旋神經網路之第一數目個層分開處理影像資料之兩個或更多個部分，使處理之一部分能夠並行進行，此減少總處理時間。通常，影像資料被劃分且在各自分開的電路系統上透過迴旋神經網路之第一數目個層處理之部分愈多，總處理時間減少愈多。然而，由於部分需要重疊之大小取決於迴旋神經網路之第一數目個層之性質，因此無論影像資料被劃分成之部分之數目如何，大小將為相同的。因此，將在兩個不同電路系統上處理之影像資料之部分將隨著影像資料被劃

分成之部分之數目而增加，且因此影像資料被劃分成之部分之數目愈大，處理時間之減少將較不顯著。

【0047】 由於需要藉由兩個不同電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理之影像資料之量係由重疊之大小(寬度)及重疊之長度來判定，且所需之重疊之大小(寬度)係藉由第一層數給出，因此較佳地進行將影像資料劃分成影像資料之兩個或更多個部分，使得重疊儘可能短。對於寬度大於其高度之一影像(例如，一全景影像)，較佳垂直地進行劃分，使得影像資料之兩個或更多個部分表示場景之兩個或更多個垂直部分之一各自者，其中該等垂直部分在相鄰垂直部分之間的垂直邊界處重疊。

【0048】 當待透過第一數目個層處理表示場景之一個影像時，場景之兩個或更多個部分之間的部分重疊對應於該影像之影像資料之兩個或更多個部分之間的部分重疊。表示場景之兩個或更多個部分之影像資料之兩個或更多個部分之間所需的部分重疊之大小取決於層數以及各層之濾波器大小及步幅。因此，給定各層之濾波器大小及步幅，所需之部分重疊之大小將取決於層數。因此，若使重疊變大，則可使可並行處理之層之數目(即，第一層數)變大。另一方面，影像資料之兩個或更多個部分之間的一大重疊將導致藉由兩個電路系統處理更大量之相同影像資料。可使用一替代方法，來代替在兩個或更多個電路系統上透過所有第一數目個層分開處理影像資料之兩個或更多個部分。在該替代方法中，在兩個或更多個電路系統之一各自者上透過第一數目個層之一子集處理具有一減少之部分重疊之影像資料之兩個或更多個部分。在此之後，將由在兩個或更多個電路系統之各者上之處理產生之資料(該資料係在兩個或更多個電路系統之其他者上透過第一數目個層之一後續子集進行處理所需的)提供至兩個或更多

個電路系統之其他者，即，在電路系統之間複製必要的重疊影像資料。重複此，直至已透過所有第一數目個層完成處理。在此方法中，減少重複處理，此係因為可使初始重疊比在兩個或更多個電路系統上透過所有第一數目個層分開處理影像資料之兩個或更多個部分本來所需的更小。然而，初始重疊愈小，需要藉由兩個或更多個電路系統之間的中間資料交換來處理之第一數目個層之子集之數目愈大。

【0049】 影像資料之兩個或更多個部分可與場景之一個影像之影像資料有關。影像可已由一個影像感測器擷取或藉由組合由多於一個影像感測器擷取之影像而產生。在該情況下，影像資料可被劃分成兩個或更多個部分，其中影像資料之該兩個或更多個部分之各者與影像資料之相鄰部分部分重疊，即，包含與影像資料之相鄰部分相同之影像資料之對應於重疊之一部分。接著，此重疊對應於影像資料之兩個或更多個部分表示之場景之兩個或更多個部分之間的重疊。

【0050】 在替代例中，影像資料之兩個或更多個部分可與來自由兩個或更多個影像感測器擷取之兩個或更多個影像之一各自者之影像資料有關，其中該兩個或更多個影像感測器擷取場景之兩個或更多個部分之一各自者且其中場景之兩個或更多個部分部分重疊。在此一情況中，影像資料之兩個或更多個部分將不包含與影像資料之相鄰部分相同之影像資料之對應於重疊之一部分，此係因為重疊之影像資料係由不同影像感測器針對影像資料之不同部分擷取。然而，若校準影像感測器，則對應於重疊之影像資料之部分將為類似的，惟雜訊除外。藉由使用直接來自兩個或更多個影像感測器之影像資料用於透過第一數目個層進行處理，無需在透過第一數目個層處理之前在兩個或更多個電路系統之間交換由兩個或更多個影像感

測器擷取之影像資料。

【0051】此外，一組合亦為可行的。在此一情況中，影像資料之兩個或更多個部分之至少兩者與由至少兩個影像感測器之一各自者擷取之影像資料有關，且影像資料之兩個或更多個部分之至少兩者與由一個影像感測器擷取之影像資料有關。例如，對於影像資料之三個部分，該等部分之一者可與一個影像感測器有關且部分之兩者可與一不同影像感測器有關。

【0052】當已透過兩個或更多個電路系統之各自者透過迴旋神經網路之第一數目個層處理影像資料之兩個或更多個部分S110以形成兩個或更多個輸出時，組合該兩個或更多個輸出以形成一經組合輸出S120。兩個或更多個輸出之組合可藉由將兩個輸出拼接在一起且裁剪與重疊有關之資料來進行。接著藉助於兩個或更多個電路系統之一者透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出S130用於提取與場景中之物件有關之特徵。使用用於透過迴旋神經網路之第一數目個層處理影像資料之兩個或更多個部分之一者之兩個或更多個電路系統之一者亦透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出，意謂所需之電路系統之總數係與影像資料之部分之數目相同。接著，在透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出時之時間期間，兩個或更多個電路系統之一者將為忙碌的，而兩個或更多個電路系統之其他電路系統不忙碌。在該時間期間，可藉由兩個或更多個電路系統之未處理經組合輸出之電路系統來開始新處理與一或多個進一步影像(諸如一視訊串流之一或多個後續影像圖框)有關之影像資料之兩個或更多個部分之一各自者。用於透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出之兩個或更多個電路系統之電路系統可在不同影像圖框之間(諸如在一視訊串流之不同影像圖框之間)交替，以便達成兩個或更多個電

路系統之間的負載平衡。代替性地，若電路系統之總數大於影像資料之部分之數目，則除用於透過迴旋神經網路之第一數目個層處理影像資料之兩個或更多個部分之一各自者之兩個或更多個電路系統之電路系統以外的一電路系統可用於透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出。在該情況下，除用於透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出之電路系統以外的電路系統可直接用於開始處理與另一影像(諸如一視訊串流之下一影像圖框)有關之影像資料之兩個或更多個部分。此將減少對於兩個或更多個電路系統之間的負載平衡之需求，但另一方面需要至少一個進一步電路系統。

【0053】 圖2係使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一方法200之進一步實施例的一流程圖。明確言之，圖2係關於其中存在影像資料之兩個部分且其中在兩個電路系統之一各自者上進行處理之實施例。藉助於第一電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第一部分之影像資料之一第一部分S210以形成一第一輸出。藉助於第二電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第二部分之影像資料之一第二部分S215以形成一第二輸出。場景之該等第一及第二部分部分重疊。接著組合第一及第二輸出以形成一經組合輸出S220。兩個或更多個輸出之組合可藉由將兩個輸出拼接在一起且裁剪與重疊有關之資料來進行。藉助於第一電路系統及第二電路系統之一者透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出S230用於提取與場景中之物件有關之特徵。在替代例中，可藉助於除第一電路系統及第二電路系統以外之進一步電路系統透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出S230。

【0054】 例如，若一視訊串流之影像圖框待由第一電路系統及第二電路系統透過迴旋神經網路之第一及第二數目個層處理，第一電路系統可透過第一數目個層處理與一第一影像圖框有關之影像資料之一第一部分且第二電路系統可透過第一數目個層處理與該第一影像圖框有關之影像資料之一第二部分。接著，第一電路系統可用於透過第二數目個層處理經組合輸出。一旦第一電路系統完成透過第二數目個層處理與第一圖框有關之經組合輸出，其便可開始透過第一數目個層處理與一第二影像圖框有關之影像資料之一第一部分。與藉助於第一電路系統透過第二數目個層處理經組合輸出及透過第一數目個層處理與第二影像圖框有關之影像資料之第一部分並行，第二電路系統可用於透過第一數目個層處理與第二影像圖框有關之影像資料之一第二部分，且取決於第一電路系統透過第二數目個層處理經組合輸出之處理時間及處理與第二影像圖框有關之影像資料之第一部分，第二電路系統可繼續並行使用以處理與一第三影像圖框等有關之影像資料之一第一部分。一旦第一電路系統完成透過第二數目個層處理與第一影像圖框有關之經組合輸出及處理與第二影像圖框有關之影像資料之第一部分，第二電路系統便可開始透過第二數目個層處理與第二影像圖框有關之經組合輸出。一旦第二電路系統完成透過第二數目個層處理與第二影像圖框有關之經組合輸出，其可開始透過第一數目個層處理與第三影像圖框有關之影像資料之一第二部分。第一電路系統及第二電路系統之電路系統接著可在影像圖框之間交替以便達成負載平衡。

【0055】 與各影像圖框有關之影像資料之第一部分及第二部分之大小亦可不同。例如，當透過第一數目個層處理第一部分之第一電路系統亦透過第二數目個層處理與第一影像圖框有關之經組合輸出時，與第一圖框

有關之影像資料之第一部分可小於與第一圖框有關之影像資料之第二部分(例如，一半大小)。接著，當透過第一數目個層處理第二部分之第二電路系統亦透過第二數目個層處理與第二影像圖框有關之經組合輸出時，與第二圖框有關之影像資料之第一部分可大於與第二圖框有關之影像資料之第二部分(例如，兩倍大小)。此可減少需要並行處理之影像圖框之數目。

【0056】 若代替性地，除了第一電路系統及第二電路系統之外亦存在一或多個進一步電路系統，則該一或多個進一步電路系統之一者可用於透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出。在該情況下，第一電路系統及第二電路系統可直接用於分別處理與第二影像圖框有關之影像資料之第一部分，及與第二影像圖框有關之一第二部分影像資料。此將減少對於兩個或更多個電路系統之間在影像圖框上之負載平衡之需要，但另一方面需要至少一或多個進一步電路系統。可取決於透過第一數目個層處理影像資料之一部分之處理時間及透過第二數目個層處理經組合輸出之處理時間來選擇一或多個進一步電路系統之數目。例如，若用於第一數目個層之處理時間係用於第二數目個層之處理時間的一半，則將兩個進一步電路系統用於交替透過第二數目個層對經組合輸出之處理將平衡與第一電路系統及第二電路系統相關之負載。

【0057】 影像資料之第一部分及影像資料之第二部分可與場景之一個影像之影像資料有關。影像可已由一個影像感測器擷取或藉由組合由多於一個影像感測器擷取之影像而產生。在該情況下，影像資料之第一部分之一些影像資料將與影像資料之第二部分之一些影像資料相同，即，表示場景之第一部分與場景之第二部分之間的部分重疊之影像資料。

【0058】 替代性地，影像資料之第一部分可為由一第一影像感測器

擷取之影像資料且影像資料之第二部分可為由一第二影像感測器擷取之影像資料。換言之，該第一影像感測器擷取場景之第一部分且該第二影像感測器擷取場景之第二部分且場景之第一部分與場景之第二部分部分重疊。在此一情況中，影像資料之第一部分及影像資料之第二部分將不包含與表示場景之第一部分與場景之第二部分之間的部分重疊之影像資料相同的一些資料，此係因為表示此重疊之影像資料係由不同感測器針對影像資料之第一部分及影像資料之第二部分擷取。然而，若校準第一影像感測器及第二影像感測器，則對應於重疊之影像資料針對影像資料之第一部分及影像資料之第二部分將為類似的，惟雜訊除外。來自第一影像感測器及第二影像感測器之影像資料可分別用作影像資料之第一部分及影像資料之第二部分，且分別藉助於第一電路系統及第二電路系統直接透過第一數目個層進行處理，而無需首先將其等組合以形成一個影像。藉由使用直接來自第一影像感測器及第二影像感測器之影像資料分別作為影像資料之第一部分及影像資料之第二部分，無需在透過第一數目個層處理之前在第一電路系統與第二電路系統之間交換由第一影像感測器及第二影像感測器擷取之影像資料。

【0059】 例如，若表示一場景之一原始影像具有大小(解析度) 8192x2048個像素，且表示大小(解析度) 2048x512個像素之場景之一影像應透過一迴旋神經網路(諸如行動網路-ssd)之層進行處理，則該原始影像首先必須以一因子4按比例縮小。此外，若待處理之影像之影像資料之兩個部分應透過第一數目個層進行處理且該第一層數係48，則影像資料之該兩個部分之各者需要與至另一部分中之148個像素(相對於原始影像之解析度為592個像素)重疊。因此，對於按影像之寬度劃分成兩個相同大小部

分，包含影像資料之各部分之重疊之總大小則必須為1172x512個像素。歸因於重疊，在兩個電路系統之一各自者上透過48個層處理影像資料之兩個部分需要比若在一個電路系統上透過48個層處理完整影像本來所需更多的計算。然而，由於在兩個電路系統上可並行進行處理，因此仍將減少總時間。

【0060】 圖3係使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一方法300之又進一步實施例的一流程圖。明確言之，圖3係關於其中存在影像資料之四個部分且其中在四個電路系統之一各自者上進行處理之實施例。藉助於一第一電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第一部分之影像資料之一第一部分S310以形成一第一輸出。藉助於一第二電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第二部分之影像資料之一第二部分S312以形成一第二輸出，其中場景之第一及第二部分部分重疊。藉助於一第三電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第三部分之影像資料之一第三部分S314以形成一第三輸出，其中場景之第二及第三部分部分重疊。藉助於一第四電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第四部分之影像資料之一第四部分S316以形成一第四輸出，其中場景之第三及第四部分部分重疊。組合來自影像資料之第一、第二、第三及第四部分之處理之第一、第二、第三及第四輸出以形成一經組合輸出S320。藉助於第一、第二、第三及第四電路系統之一者透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出S330用於提取與場景中之物件有關之特徵。

【0061】 藉由使用四個電路系統來處理被劃分成四個部分之影像資

料，用於各電路系統之計算次數相對於使用兩個電路系統來處理被劃分成兩個部分之影像資料而減少。然而，由於影像資料之四個部分表示部分重疊之場景之四個部分，故用以透過使用四個電路系統處理影像資料之四個部分之計算次數並非用以使用兩個電路系統處理影像資料之兩個部分之計算次數的一半。

【0062】 影像資料之第一、第二、第三及第四部分可與場景之一個影像之影像資料有關。影像可已由一個影像感測器擷取或藉由將由多於一個影像感測器擷取之影像組合成一個影像而產生，類似於關於圖2相對於影像資料之兩個部分所描述之內容。

【0063】 替代性地，影像資料之第一、第二、第三及第四部分可為由第一、第二、第三及第四影像感測器之一各自者擷取之影像資料，如類似於關於圖2相對於影像資料之兩個部分所描述之內容來描述。在此替代例中，由第一、第二、第三及第四影像感測器之各自者擷取之影像資料無需首先組合為一個影像且接著被劃分成影像資料之若干部分，但可直接用作影像資料之第一、第二、第三及第四部分之一各自者。因此，無需透過第一數目個層處理之前在第一、第二、第三及第四電路系統之間交換由第一、第二、第三及第四影像感測器擷取之影像資料。

【0064】 圖4a及圖4b係使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一方法400之又進一步實施例的一流程圖。明確言之，圖4a及圖4b係關於其中存在影像資料之四個部分且其中首先藉助於四個電路系統之一各自者進行處理且接著在四個電路系統之兩者之一各自者上進行處理之實施例。藉助於一第一電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第一一部分之影像資料之一

第一部分S410以形成一第一中間輸出。藉助於一第二電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第二部分之影像資料之一第二部分S411以形成一第二中間輸出，其中場景之第一及第二部分部分重疊。組合來自影像資料之第一及第二部分之處理之第一及第二中間輸出以形成一第一中間經組合輸出S412。藉助於一第三電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第三部分之影像資料之一第三部分S413以形成一第三中間輸出，其中場景之第二及第三部分部分重疊。藉助於一第四電路系統透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之一第四部分之影像資料之一第四部分S414以形成一第四中間輸出，其中場景之第三及第四部分部分重疊。組合來自影像資料之第三及第四部分之處理之第三及第四中間輸出以形成一第二中間經組合輸出S415。藉助於第一、第二、第三及第四電路系統之一者透過迴旋神經網路之第三數目個層(關於圖4a及圖4b，被稱為「中間數目個層」)處理第一中間經組合輸出以形成一第一輸出S416。藉助於第一、第二、第三及第四電路系統之一不同者透過迴旋神經網路之中間數目個層處理第二中間經組合輸出以形成一第二輸出S417。組合第一及第二輸出以形成經組合輸出S420。藉助於第一、第二、第三及第四電路系統之一者透過迴旋神經網路之第二數目個層(關於圖4a及圖4b，被稱為「最後數目個層」)處理經組合輸出S430用於提取與場景中之物件有關之特徵。

【0065】 針對迴旋神經網路之一給定之第一層數及中間層數，場景之第一及第二部分，及場景之第三及第四部分需要按一大小部分重疊，使得涵蓋處理第一數目個層，且場景之第二及第三部分需要按一大小部分重疊，使得涵蓋處理第一數目個層及處理中間數目個層。明確言之，場景之

第一及第二部分，及場景之第三及第四部分需要部分重疊之大小係基於迴旋神經網路之第一數目個層中之各迴旋之一濾波器大小及一步幅。場景之第二及第三部分需要部分重疊之大小係基於迴旋神經網路之第一數目個層中之各迴旋之濾波器大小及步幅以及迴旋神經網路之中間數目個層中之各迴旋之一濾波器大小及一步幅。

【0066】 替代性地，針對場景之第一及第二部分，場景之第二及第三部分，以及場景之第三及第四部分部分重疊之一給定大小，涵蓋處理第一數目個層且涵蓋處理中間數目個層。明確言之，所涵蓋之第一層數及中間層數係基於迴旋神經網路之第一數目個層及迴旋神經網路之中間數目個層中之各迴旋之一濾波器大小及一步幅。

【0067】 影像資料之第一、第二、第三及第四部分可與場景之一個影像之影像資料有關。影像可已由一個影像感測器擷取或藉由將由多於一個影像感測器擷取之影像組合成一個影像而產生，類似於關於圖2相對於影像資料之兩個部分所描述之內容。

【0068】 替代性地，影像資料之第一、第二、第三及第四部分可為由第一、第二、第三及第四影像感測器之一各自者擷取之影像資料，如類似於關於圖2相對於影像資料之兩個部分所描述之內容來描述。在此替代例中，由第一、第二、第三及第四影像感測器之各自者擷取之影像資料無需首先組合為一個影像且接著被劃分成影像資料之若干部分，但可直接用作影像資料之第一、第二、第三及第四部分之一各自者。因此，無需在透過第一數目個層處理之前在第一、第二、第三及第四電路系統之間交換由第一、第二、第三及第四影像感測器擷取之影像資料。此外，由於兩個經組合中間輸出係藉助於四個電路系統之各自者透過迴旋神經網路之中間數

目個層來處理，因此場景之第二及第三部分比第一及第二部分重疊更多且比第三及第四部分重疊更多。

【0069】 圖6係使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一裝置600之實施例的一示意性方塊圖。裝置600包括兩個或更多個電路系統610，其等經組態以執行一第一處理功能661，該第一處理功能661經組態以藉助於該兩個或更多個電路系統610之一各自者透過迴旋神經網路之第一數目個層處理表示場景之兩個或更多個部分之一各自者之影像資料之兩個或更多個部分以形成兩個或更多個輸出，其中場景之兩個或更多個部分部分重疊。兩個或更多個電路系統610進一步經組態以執行：一組合功能663，其經組態以組合兩個或更多個輸出以形成一經組合輸出；及一第二處理功能665，其經組態以藉助於兩個或更多個電路系統610之一者透過迴旋神經網路之第二數目個層處理該經組合輸出用於提取與場景中之物件有關之特徵。藉助於其透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出之兩個或更多個電路系統610之一個電路系統可為藉助於其透過迴旋神經網路之第一數目個層處理影像資料表示之兩個或更多個部分之一者之兩個或更多個電路系統之一電路系統或其可並非該電路系統。在前者情況中，電路系統之數目僅需要與應透過迴旋神經網路之第一數目個層處理之影像資料之部分之數目一樣多，此係因為神經網路之第二數目個層係藉助於用於處理第一數目個層之電路系統之一者來處理。在後者情況中，需要比應透過第一數目個層處理之影像資料之部分之數目多一個的電路系統，此係因為第二數目個層應由並未透過第一數目個層處理影像資料之部分之一者之一電路系統來處理。

【0070】 影像資料可為由一個影像感測器擷取之影像資料。在替代

例中，影像資料可為由至少兩個影像感測器擷取之影像資料。

【0071】 兩個或更多個電路系統610經組態以實行裝置600之功能。兩個或更多個電路系統610可各包含一處理器(未展示)，諸如一中央處理單元(CPU)、微控制器或微處理器。處理器經組態以執行程式碼，諸如經組態以實行裝置600之功能之程式碼。

【0072】 裝置600可進一步包括一記憶體650。記憶體650可為一緩衝器、一快閃記憶體、一硬碟機、一可移除媒體、一揮發性記憶體、一非揮發性記憶體、一隨機存取記憶體(RAM)或另一合適裝置之一或多者。在一典型配置中，記憶體650可包含用於長期資料儲存之一非揮發性記憶體及用作兩個或更多個電路系統610之系統記憶體之一揮發性記憶體。記憶體650可經由一資料匯流排與兩個或更多個電路系統610交換資料。亦可存在記憶體650與兩個或更多個電路系統610之間的伴隨控制線及一位址匯流排。

【0073】 裝置600之功能可以儲存於裝置600之一非暫時性電腦可讀媒體(例如，記憶體650)上且藉由兩個或更多個電路系統610 (例如，使用處理器)執行之可執行邏輯常式(例如，程式碼行、軟體程式等)之形式體現。此外，裝置600之功能可為一獨立軟體應用程式或形成實行與裝置600有關之額外任務之一軟體應用程式之一部分。所描述功能可被視為兩個或更多個電路系統610之處理單元(例如，處理器)經組態以實行之一方法。又，雖然所描述功能可實施於軟體中，但此功能性亦可經由專用硬體或韌體或硬體、韌體及/或軟體之某一組合實行。

【0074】 藉由裝置600及電路系統610實行之功能可進一步經調適為關於圖1所描述之方法100、關於圖2所描述之方法200、關於圖3所描述之

方法300及關於圖4a及圖4b所描述之方法400之對應步驟。

【0075】圖7係使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一裝置700之進一步實施例的一示意性方塊圖。明確言之，圖6係關於其中存在四個電路系統710、720、730、740之實施例。裝置700經組態以執行一第一處理功能761。第一處理功能761經組態以藉助於四個電路系統710、720、730、740之一各自者透過迴旋神經網路之第一數目個層處理由四個影像感測器之一各自者擷取且表示場景之四個部分之一各自者之影像資料之四個部分以形成四個中間輸出，其中場景之該四個部分部分重疊。第一處理功能761進一步經組態以將四個中間輸出之兩者組合為一第一中間經組合輸出且將四個中間輸出之剩餘兩者組合為一第二中間經組合輸出。裝置700進一步經組態以執行一第三處理功能764，該第三處理功能764經組態以藉助於四個電路系統710、720、730、740之兩者透過迴旋神經網路之第三數目個層(關於圖7，被稱為「中間數目個層」)處理第一中間經組合輸出及第二中間經組合輸出之一各自者以分別形成一第一輸出及一第二輸出。裝置700進一步經組態以執行一組合功能763，該組合功能763經組態以將該第一輸出及該第二輸出組合為一經組合輸出。裝置700進一步經組態以執行一第二處理功能765，該第二處理功能765經組態以藉助於四個電路系統710、720、730、740之一者透過迴旋神經網路之第二數目個層(關於圖7，被稱為「最後數目個層」)處理經組合輸出用於提取與場景中之物件有關之特徵。除了四個電路系統710、720、730、740之外，裝置700亦可包括進一步電路系統(未展示)。接著，第二處理功能765可經組態以藉助於該進一步電路系統(未展示)透過迴旋神經網路之第二數目個層處理經組合輸出用於提取

與場景中之物件有關之特徵。

【0076】 影像資料之四個部分可與場景之一個影像之影像資料有關。影像可已由一個影像感測器擷取或藉由將由多於一個影像感測器擷取之影像組合成一個影像而產生，類似於關於圖2相對於影像資料之兩個部分所描述之內容。

【0077】 替代性地，影像資料之四個部分可為由四個影像感測器之一各自者擷取之影像資料，如類似於關於圖2相對於影像資料之兩個部分所描述之內容來描述。在此替代例中，由第一、第二、第三及第四影像感測器之各自者擷取之影像資料無需首先組合為一個影像且接著被劃分成影像資料之若干部分，但可直接用作影像資料之第一、第二、第三及第四部分之一各自者。因此，無需透過第一數目個層處理之前在第一、第二、第三及第四電路系統之間交換由第一、第二、第三及第四影像感測器擷取之影像資料。此外，由於兩個經組合中間輸出係藉助於四個電路系統之各自者透過迴旋神經網路之中間數目個層來處理，因此場景之四個部分之兩者之間的重疊大於場景之四個部分之若干部分之間的其他重疊。

【0078】 場景之四個部分可各與寬場景之寬度之一部分有關。在此一情況中，將存在場景之兩個周邊部分及場景之兩個中心部分。為使能夠在四個電路系統710、720、730、740上透過迴旋神經網路之第一層且接著在四個電路系統710、720、730、740之兩個電路系統上透過迴旋神經網路之第三層處理影像資料(諸如關於圖4a及圖4b所揭示)，場景之中心部分比與場景之中心部分之各自者重疊之場景之周邊部分之各者重疊更多。

【0079】 四個電路系統710、720、730、740經組態以實行裝置700之功能。四個電路系統710、720、730、740可各包含一處理器715、

725、735、745，諸如一中央處理單元(CPU)、微控制器或微處理器。處理器經組態以執行程式碼，諸如經組態以實行裝置700之功能之程式碼。

【0080】 裝置700可進一步包括一記憶體750。記憶體750可為一緩衝器、一快閃記憶體、一硬碟機、一可移除媒體、一揮發性記憶體、一非揮發性記憶體、一隨機存取記憶體(RAM)或另一合適裝置之一或多者。在一典型配置中，記憶體750可包含用於長期資料儲存之一非揮發性記憶體及用作四個電路系統710、720、730、740之系統記憶體之一揮發性記憶體。記憶體750可經由一資料匯流排與四個電路系統710、720、730、740交換資料。亦可存在記憶體750與四個電路系統710、720、730、740之間的伴隨控制線及一位址匯流排。

【0081】 裝置700之功能可以儲存於裝置700之一非暫時性電腦可讀媒體(例如，記憶體750)上且藉由四個電路系統710、720、730、740(例如，使用處理器715、725、735、745)執行之可執行邏輯常式(例如，程式碼行、軟體程式等)之形式體現。此外，裝置700之功能可為一獨立軟體應用程式或形成實行與裝置700有關之額外任務之一軟體應用程式之一部分。所描述功能可被視為四個電路系統710、720、730、740之處理單元(例如，處理器715、725、735、745)經組態以實行之一方法。又，雖然所描述功能可實施於軟體中，但此功能性亦可經由專用硬體或韌體或硬體、韌體及/或軟體之某一組合實行。

【0082】 藉由裝置700及四個電路系統710、720、730、740實行之功能可進一步經調適為關於圖3所描述之方法300及關於圖4a及圖4b所描述之方法400之對應步驟。

【0083】 圖8係使用一迴旋神經網路擷取及處理表示一場景之影像

資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵之一系統800之實施例之一示意性方塊圖。系統800包括如關於圖7所描述之裝置700。系統進一步包括用於擷取表示場景之影像資料之一相機810。相機810包括：一第一影像感測器821，其經配置用於擷取表示該場景之一第一部分之影像資料之一第一部分；一第二影像感測器823，其經配置用於擷取表示場景之一第二部分之影像資料之一第二部分；一第三影像感測器825，其經配置用於擷取表示場景之一第三部分之影像資料之一第三部分；及一第四影像感測器827，其經配置用於擷取表示場景之一第四部分之影像資料之一第四部分。四個影像感測器821、823、825、827經配置使得場景之第二及第三部分比第一及第二部分重疊更多且比第三及第四部分重疊更多。例如，四個影像感測器821、823、825、827可經配置以藉由將其等配置為各擷取一寬場景之寬度之一部分來擷取該寬場景，例如，接著將四個影像感測器821、823、825、827之經擷取影像資料拼接在一起以形成一全景影像。此一配置係在圖9中揭示。第一影像感測器821及第四影像感測器827將擷取表示場景之兩個周邊部分之影像資料且第二影像感測器823及第三影像感測器825將擷取表示場景之兩個中心部分之影像資料。在該配置中，影像感測器經配置使得由影像感測器擷取之場景之部分部分重疊以便使來自各感測器之影像資料能夠更無縫組合為一全景影像。為使能夠在四個電路系統上透過一迴旋神經網路之第一層且接著在兩個電路系統上透過該迴旋神經網路之第三層處理影像資料(諸如關於圖4a及圖4b所揭示)，四個影像感測器821、823、825、827經配置使得場景之中心部分比與場景之中心部分之各自者重疊之場景之周邊部分之各者重疊更多。換言之，在由第二影像感測器823擷取之場景之第二部分與由第三影像感測器825擷取之場

景之第三部分之間的部分重疊960大於在由第一影像感測器821擷取之場景之第一部分與由第二影像感測器823擷取之場景之第二部分之間的部分重疊950及在由第三影像感測器825擷取之場景之第三部分與由第四影像感測器827擷取之場景之第四部分之間的部分重疊970。由第一、第二、第三及第四影像感測器821、823、825、827之各自者擷取之影像資料無需首先組合為一個影像且接著被劃分成影像資料之若干部分，但可直接用作影像資料之第一、第二、第三及第四部分之一各自者。因此，無需透過第一數目個層處理之前在第一、第二、第三及第四電路系統之間交換由第一、第二、第三及第四影像感測器擷取之影像資料。

【0084】 熟習此項技術者認識到，本發明並不限於上文所描述之實施例。相反地，在隨附發明申請專利範圍之範疇內，許多修改及變動係可行的。此等修改及變動可由熟習技術者在實踐所主張發明時自圖式、揭示內容及隨附發明申請專利範圍之研究實現。

【符號說明】

【0085】

100: 方法

200: 方法

300: 方法

400: 方法

510: 第一層

520: 第二層

530: 第三層

540: 垂直線

- 600: 裝置
- 610: 電路系統
- 650: 記憶體
- 661: 第一處理功能
- 663: 組合功能
- 665: 第二處理功能
- 700: 裝置
- 710: 電路系統
- 715: 處理器
- 720: 電路系統
- 725: 處理器
- 730: 電路系統
- 735: 處理器
- 740: 電路系統
- 745: 處理器
- 750: 記憶體
- 761: 第一處理功能
- 763: 組合功能
- 764: 第三處理功能
- 765: 第二處理功能
- 800: 系統
- 810: 相機
- 821: 第一影像感測器

823: 第二影像感測器

825: 第三影像感測器

827: 第四影像感測器

950: 部分重疊

960: 部分重疊

970: 部分重疊

S110: 步驟

S120: 步驟

S130: 步驟

S210: 步驟

S215: 步驟

S220: 步驟

S230: 步驟

S310: 步驟

S312: 步驟

S314: 步驟

S316: 步驟

S320: 步驟

S330: 步驟

S410: 步驟

S411: 步驟

S412: 步驟

S413: 步驟

S414: 步驟

S415: 步驟

S416: 步驟

S417: 步驟

S420: 步驟

S430: 步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種使用一迴旋(convolutional)神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵的方法，該方法包括：

藉助於兩個或更多個電路系統(circuitries)之一各自者，透過該迴旋神經網路之第一數目個層處理表示該場景之兩個或更多個部分之一各自者的該影像資料之兩個或更多個部分以形成兩個或更多個輸出，其中該場景之該兩個或更多個部分部分重疊，其中該影像資料之該兩個或更多個部分之各者包含表示該場景之該兩個或更多個部分之相鄰部分之各者之一重疊部分的影像資料；

其特徵在於，藉由將該兩個或更多個輸出拼接(stitching)在一起且裁剪(cropping)與每一重疊部分有關之影像資料來組合該兩個或更多個輸出以形成一經組合輸出；及

藉助於該兩個或更多個電路系統之一者透過該迴旋神經網路之第二數目個層處理該經組合輸出以用於提取與該場景中之物件有關之特徵。

【請求項2】

如請求項1之方法，其中處理該影像資料之該兩個或更多個部分包括：

藉助於一第一電路系統透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理表示該場景之一第一部分的該影像資料之一第一部分以形成一第一輸出；及

藉助於一第二電路系統透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理表示該場景之一第二部分的該影像資料之一第二部分以形成一第二輸出，

其中該場景之該等第一及第二部分部分重疊，其中該影像資料之該第二部分包含表示該影像資料之該第一部分之一重疊部分之影像資料，

其中組合該兩個或更多個輸出包括：

藉由將該等第一及第二輸出拼接在一起且裁剪與該重疊部分有關之影像資料來組合該等第一及第二輸出以形成該經組合輸出，且

其中處理該經組合輸出包括：

藉助於該等第一及第二電路系統之一者透過該迴旋神經網路之該第二數目個層處理該經組合輸出用於提取與該場景中之物件有關之特徵。

【請求項3】

如請求項2之方法，其中該影像資料之該第一部分係由一第一影像感測器擷取之影像資料且該影像資料之該第二部分係由一第二影像感測器擷取之影像資料。

【請求項4】

如請求項1之方法，其中處理該影像資料之該兩個或更多個部分包括：

藉助於一第一電路系統透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理表示該場景之一第一部分的該影像資料之一第一部分以形成一第一輸出；

藉助於一第二電路系統透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理表示該場景之一第二部分的該影像資料之一第二部分以形成一第二輸出，其中該場景之該等第一及第二部分部分重疊，其中該影像資料之該第二部分包含表示該影像資料之該第一部分之一重疊部分之影像資料，

藉助於一第三電路系統透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理表示該場景之一第三部分的該影像資料之一第三部分以形成一第三輸出，

其中該場景之該等第二及第三部分部分重疊，其中該影像資料之該第三部分包含表示該影像資料之該第二部分之一重疊部分之影像資料；及

藉助於一第四電路系統透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理表示該場景之一第四部分的該影像資料之一第四部分以形成一第四輸出，其中該場景之該等第三及第四部分部分重疊，其中該影像資料之該第四部分包含表示該影像資料之該第三部分之一重疊部分之影像資料，

其中組合該兩個或更多個輸出包括：

藉由將該等第一、第二、第三及第四輸出拼接在一起且裁剪與每一重疊部分有關之影像資料來組合來自該影像資料之該等第一及第二部分之該處理的該等第一、第二、第三及第四輸出以形成該經組合輸出，且

其中處理該經組合輸出包括：

藉助於該等第一、第二、第三及第四電路系統之一者透過該迴旋神經網路之該第二數目個層處理該經組合輸出用於提取與該場景中之物件有關之特徵。

【請求項5】

如請求項1之方法，其中處理該影像資料之該兩個或更多個部分包括：

藉助於一第一電路系統透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理表示該場景之一第一部分的該影像資料之一第一部分以形成一第一中間輸出；

藉助於一第二電路系統透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理表示該場景之一第二部分的該影像資料之一第二部分以形成一第二中間輸出，其中該場景之該等第一及第二部分部分重疊，其中該影像資料之該第

二部分包含表示該影像資料之該第一部分之一重疊部分之影像資料；

藉由將該等第一及第二中間輸出拼接在一起且裁剪與該影像資料之該第一部分之該重疊部分有關之影像資料來組合來自該影像資料之該等第一及第二部分之該處理的該等第一及第二中間輸出以形成一第一中間經組合輸出；

藉助於一第三電路系統透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理表示該景之一第三部分的該影像資料之一第三部分以形成一第三中間輸出，其中該場景之該等第二及第三部分部分重疊，其中該影像資料之該第三部分包含表示該影像資料之該第二部分之一重疊部分之影像資料；

藉助於一第四電路系統透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理表示該場景之一第四部分的該影像資料之一第四部分以形成一第四中間輸出，其中該場景之該等第三及第四部分部分重疊，其中該影像資料之該第四部分包含表示該影像資料之該第三部分之一重疊部分之影像資料；

藉由將該等第三及第四中間輸出拼接在一起且裁剪與該影像資料之該第三部分之該重疊部分有關之影像資料來組合來自該影像資料之該等第三及第四部分之該處理的該等第三及第四中間輸出以形成一第二中間經組合輸出；

藉助於該等第一、第二、第三及第四電路系統之一者透過該迴旋神經網路之第三數目個層處理該第一中間經組合輸出以形成一第一輸出；及

藉助於該等第一、第二、第三及第四電路系統之一不同者透過該迴旋神經網路之該第三數目個層處理該第二中間經組合輸出以形成一第二輸出，其中該第二中間經組合輸出包含表示該第一中間經組合輸出之一重疊部分之影像資料，

其中組合該兩個或更多個輸出包括：

藉由將該等第一及第二中間經組合輸出拼接在一起且裁剪與該第一中間經組合輸出之該重疊部分有關之影像資料來組合該等第一及第二輸出以形成該經組合輸出，且

其中處理該經組合輸出包括：

藉助於該等第一、第二、第三及第四電路系統之一者透過該迴旋神經網路之該第二數目個層處理該經組合輸出用於提取與該場景中之物件有關之特徵。

【請求項6】

如請求項5之方法，其中該影像資料之該第一部分係由一第一影像感測器擷取之影像資料，該影像資料之該第二部分係由一第二影像感測器擷取之影像資料，該影像資料之該第三部分係由一第三影像感測器擷取之影像資料，且該影像資料之該第四部分係由一第四影像感測器擷取之影像資料，且其中該場景之該等第二及第三部分比該等第一及第二部分重疊更多且比該等第三及第四部分重疊更多。

【請求項7】

如請求項1、2、4、及5中任一項之方法，其中該影像資料係由一個影像感測器擷取之影像資料。

【請求項8】

如請求項1、2、4、及5中任一項之方法，其中該影像資料係由至少兩個影像感測器擷取之影像資料。

【請求項9】

如請求項8之方法，其中該影像資料之各部分係由該至少兩個影像感

測器之一分開的影像感測器擷取，且其中該至少兩個影像感測器經配置使得擷取表示部分重疊之該場景之各自部分之影像資料。

【請求項10】

如請求項1至6中任一項之方法，其中選擇第一層數及各重疊之一濾波器大小，使得涵蓋處理該第一數目個層。

【請求項11】

一種非暫時性電腦可讀儲存媒體，其上儲存有用於在藉由具有處理能力之一裝置執行時實施如請求項1至9中任一項之方法之指令。

【請求項12】

一種使用一迴旋神經網路處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵的裝置，該裝置包括兩個或更多個電路系統，該兩個或更多個電路系統經組態以執行：

一第一處理功能，其經組態以藉助於該兩個或更多個電路系統之一各自者透過該迴旋神經網路之第一數目個層處理表示該場景之兩個或更多個部分之一各自者的該影像資料之兩個或更多個部分以形成兩個或更多個輸出，其中該場景之該兩個或更多個部分部分重疊，其中該影像資料之該兩個或更多個部分之各者包含表示該場景之該兩個或更多個部分之相鄰部分之各者之一重疊部分的影像資料；

其特徵在於，一組合功能，其藉由將該兩個或更多個輸出拼接在一起且裁剪與每一重疊部分有關之影像資料來經組態以組合該兩個或更多個輸出以形成一經組合輸出；及

一第二處理功能，其經組態以藉助於該兩個或更多個電路系統之一者透過該迴旋神經網路之第二數目個層處理該經組合輸出用於提取與該場

景中之物件有關之特徵。

【請求項13】

如請求項12之裝置，其中該影像資料係由一個影像感測器或由至少兩個影像感測器擷取之影像資料。

【請求項14】

如請求項12之裝置，其中
該裝置包括四個或更多個電路系統，
該第一處理功能進一步經組態以：

藉助於該四個或更多個電路系統之一各自者透過該迴旋神經網路之該第一數目個層處理由四個影像感測器之一各自者擷取且表示該場景之四個部分之一各自者的該影像資料之四個部分以形成四個中間輸出，其中該場景之該四個部分部分重疊，其中該影像資料之該四個或更多個部分之各者包含表示該場景之該四個或更多個部分之相鄰部分之各者之一重疊部分的影像資料；及

藉由將該四個或更多個輸出拼接在一起且裁剪與每一重疊部分有關之影像資料來將該四個中間輸出之兩者組合為一第一中間經組合輸出且將該四個中間輸出之剩餘兩者組合為一第二中間經組合輸出；

且該裝置進一步經組態以執行：

一第三處理功能，其經組態以藉助於該四個或更多個電路系統之兩者透過該迴旋神經網路之第三數目個層處理該第一中間經組合輸出及該第二中間經組合輸出之一各自者以分別形成一第一輸出及一第二輸出。

【請求項15】

一種用於使用一迴旋神經網路擷取及處理表示一場景之影像資料用於提取與該場景中之物件有關之特徵的系統，其包括：

如請求項14之裝置；及

一相機，其用於擷取表示該場景的該影像資料，該相機包括：

一第一影像感測器，其經配置用於擷取表示該場景之一第一部分的該影像資料之一第一部分；

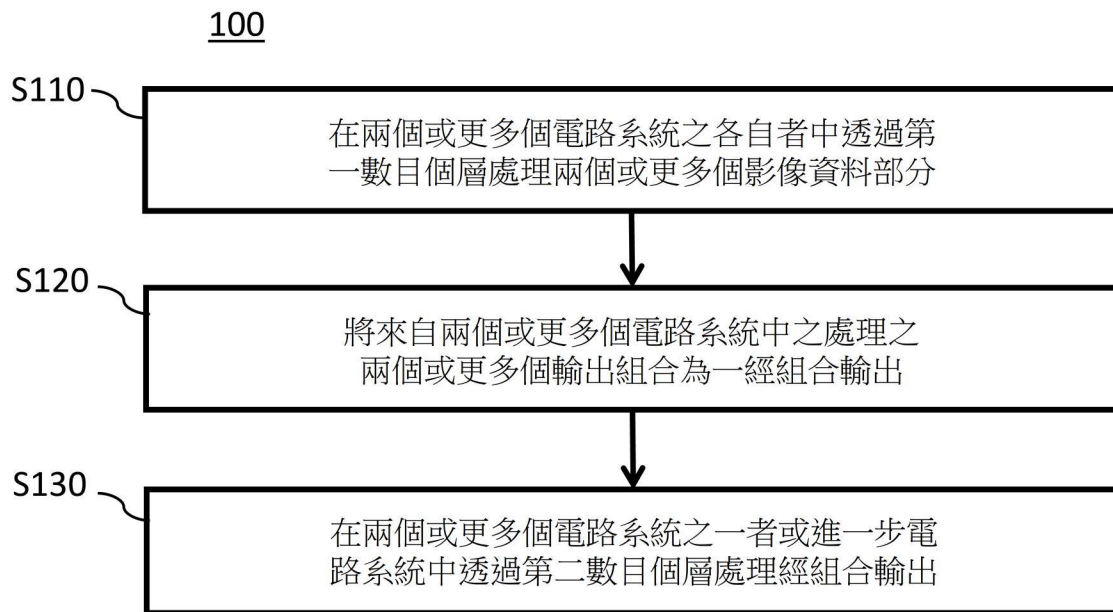
一第二影像感測器，其經配置用於擷取表示該場景之一第二部分的該影像資料之一第二部分；

一第三影像感測器，其經配置用於擷取表示該場景之一第三部分的該影像資料之一第三部分；

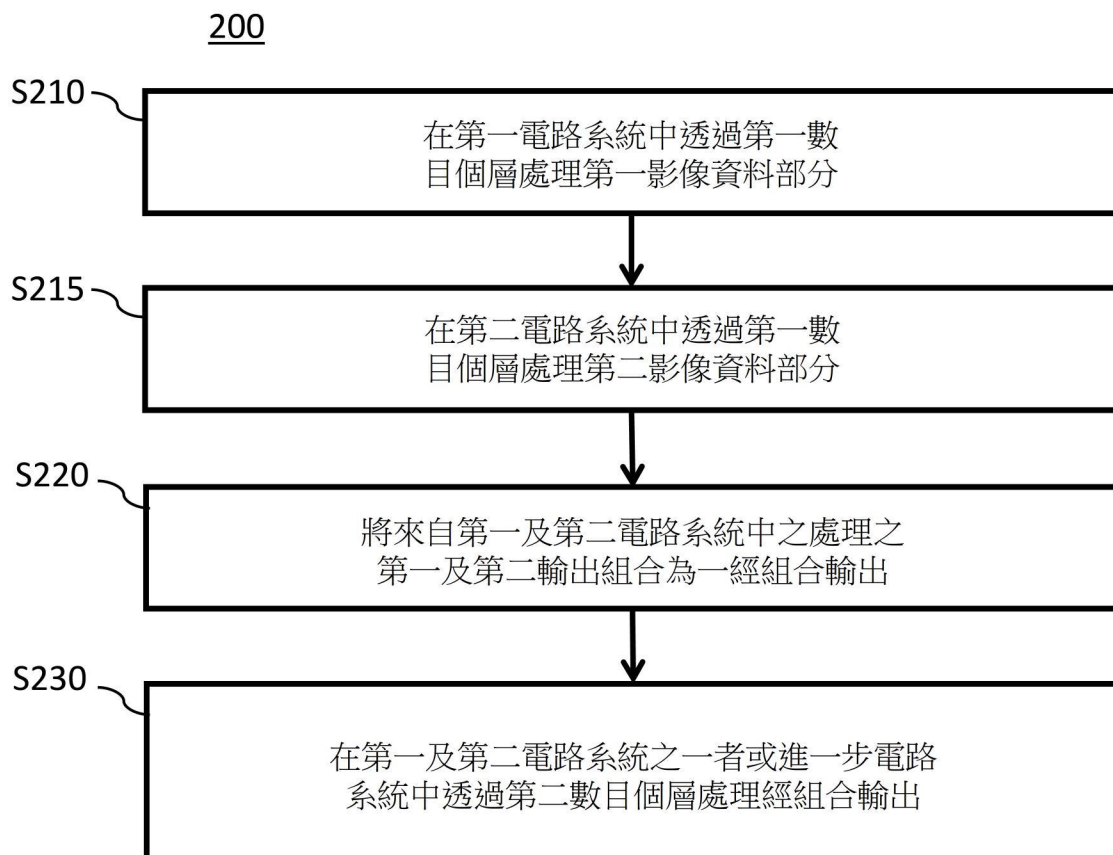
一第四影像感測器，其經配置用於擷取表示該場景之一第四部分的該影像資料之一第四部分，

其中該等第一、第二、第三及第四影像感測器經配置使得該場景之該等第二及第三部分比該等第一及第二部分重疊更多且比該等第三及第四部分重疊更多。

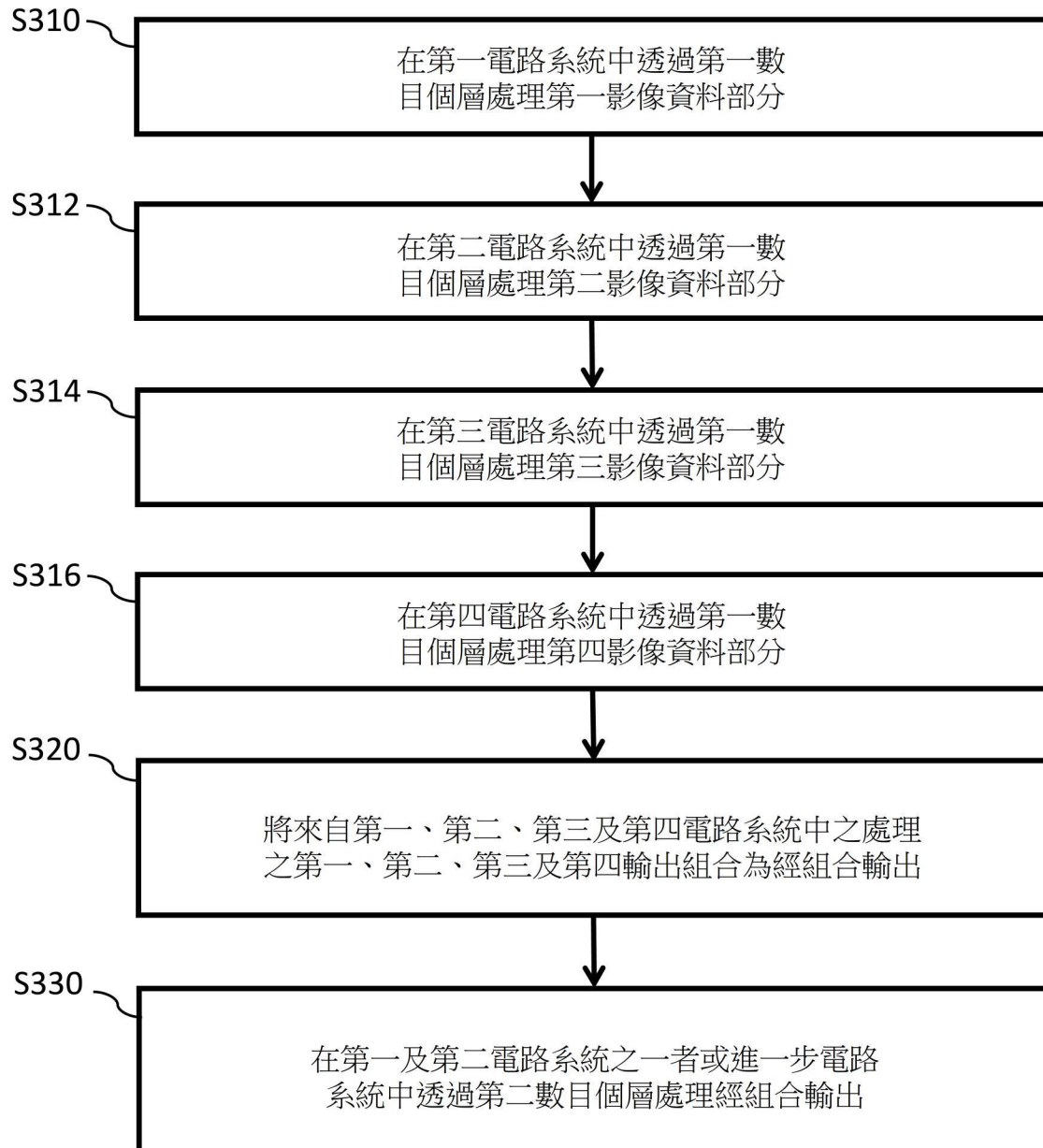
【發明圖式】



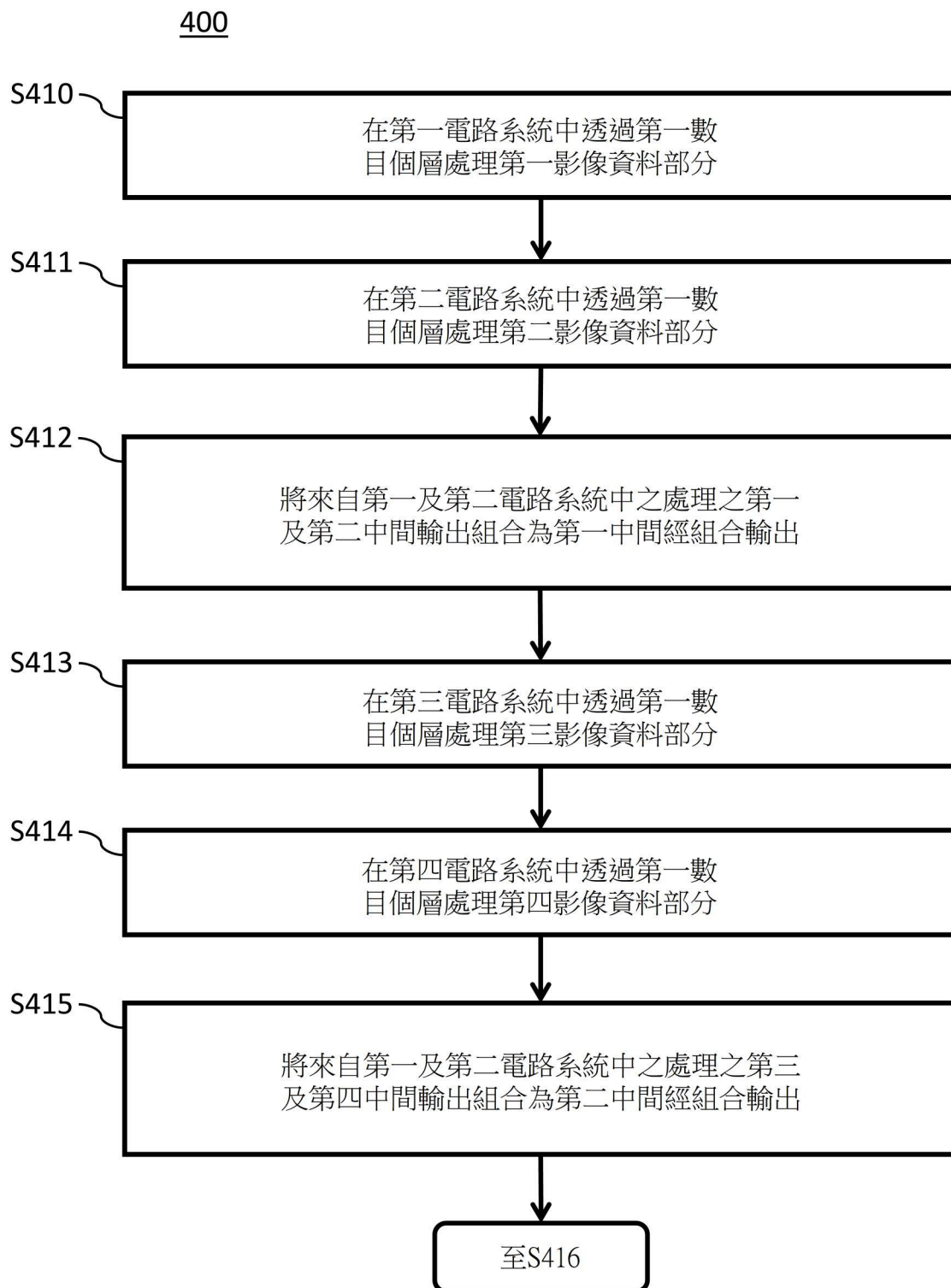
【圖1】



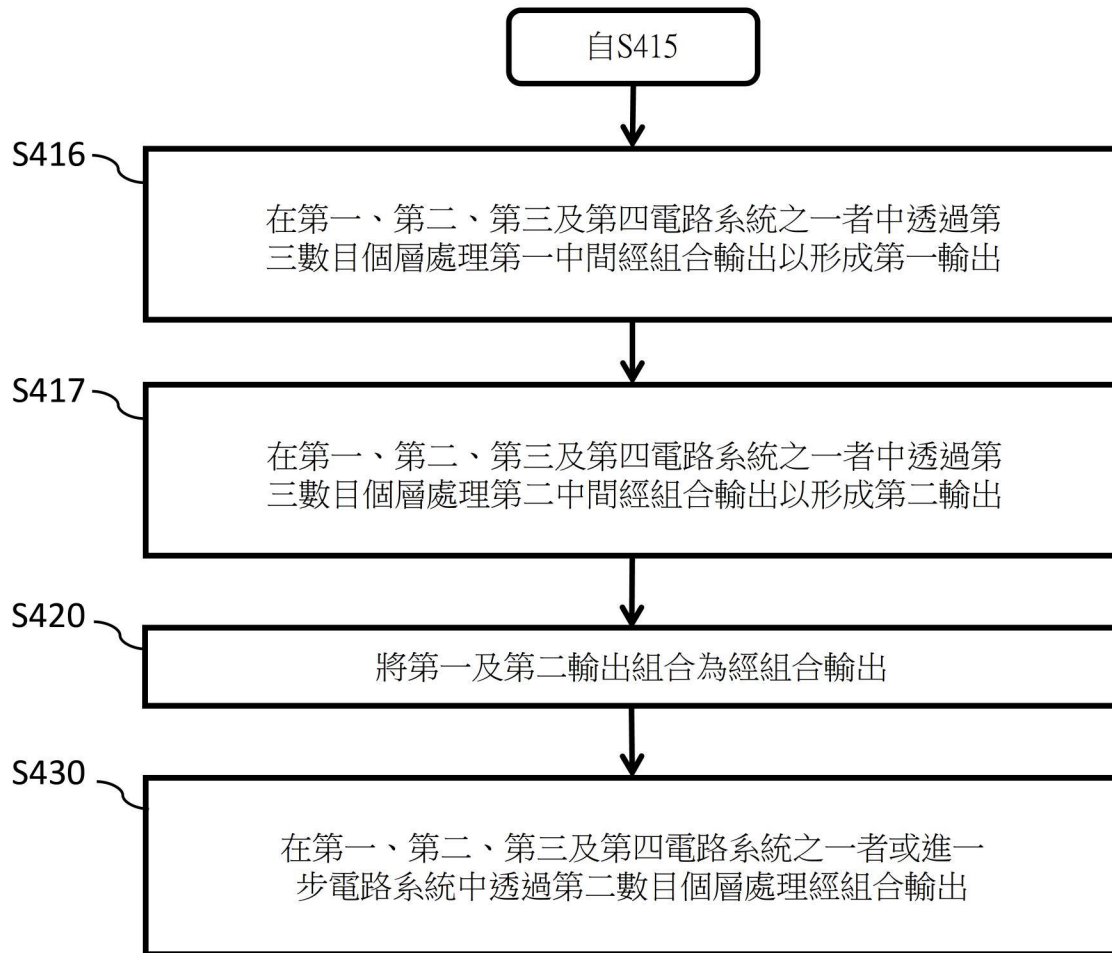
【圖2】

300

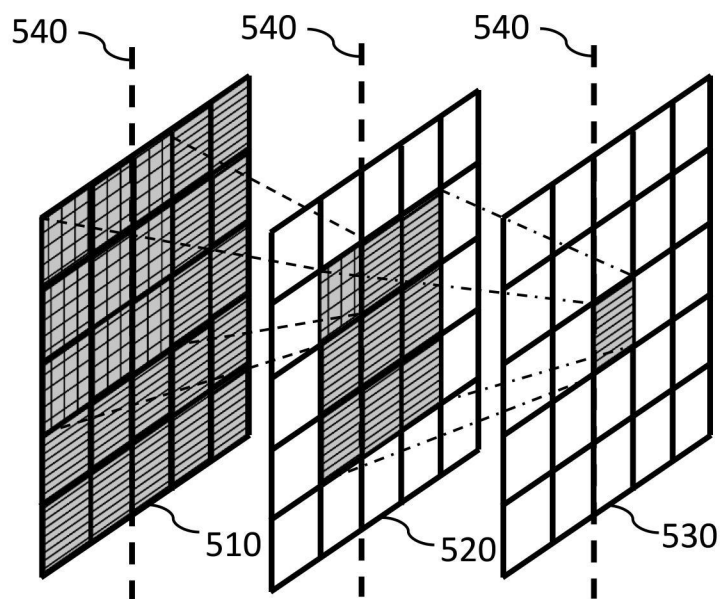
【圖3】



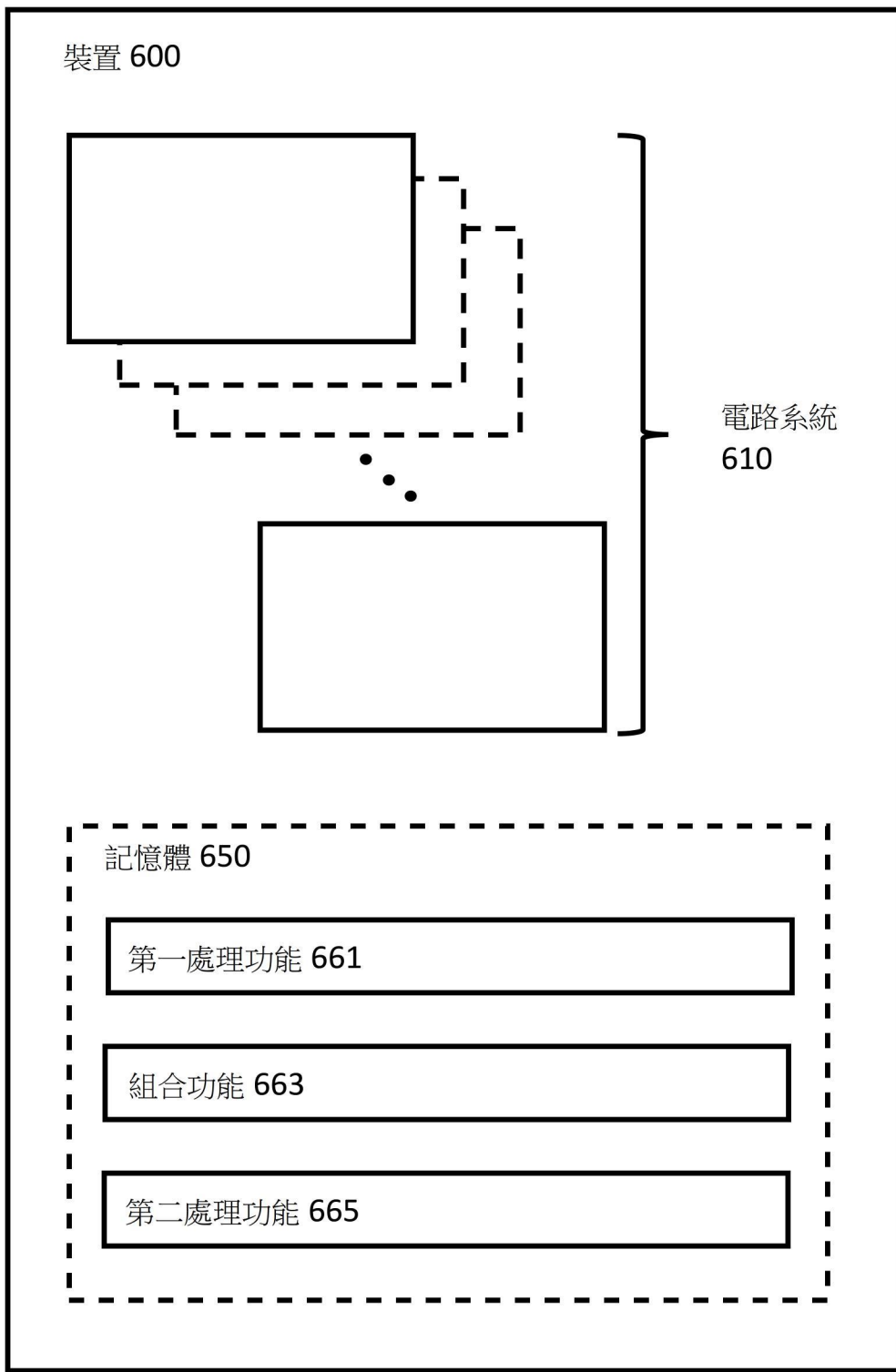
【圖4a】



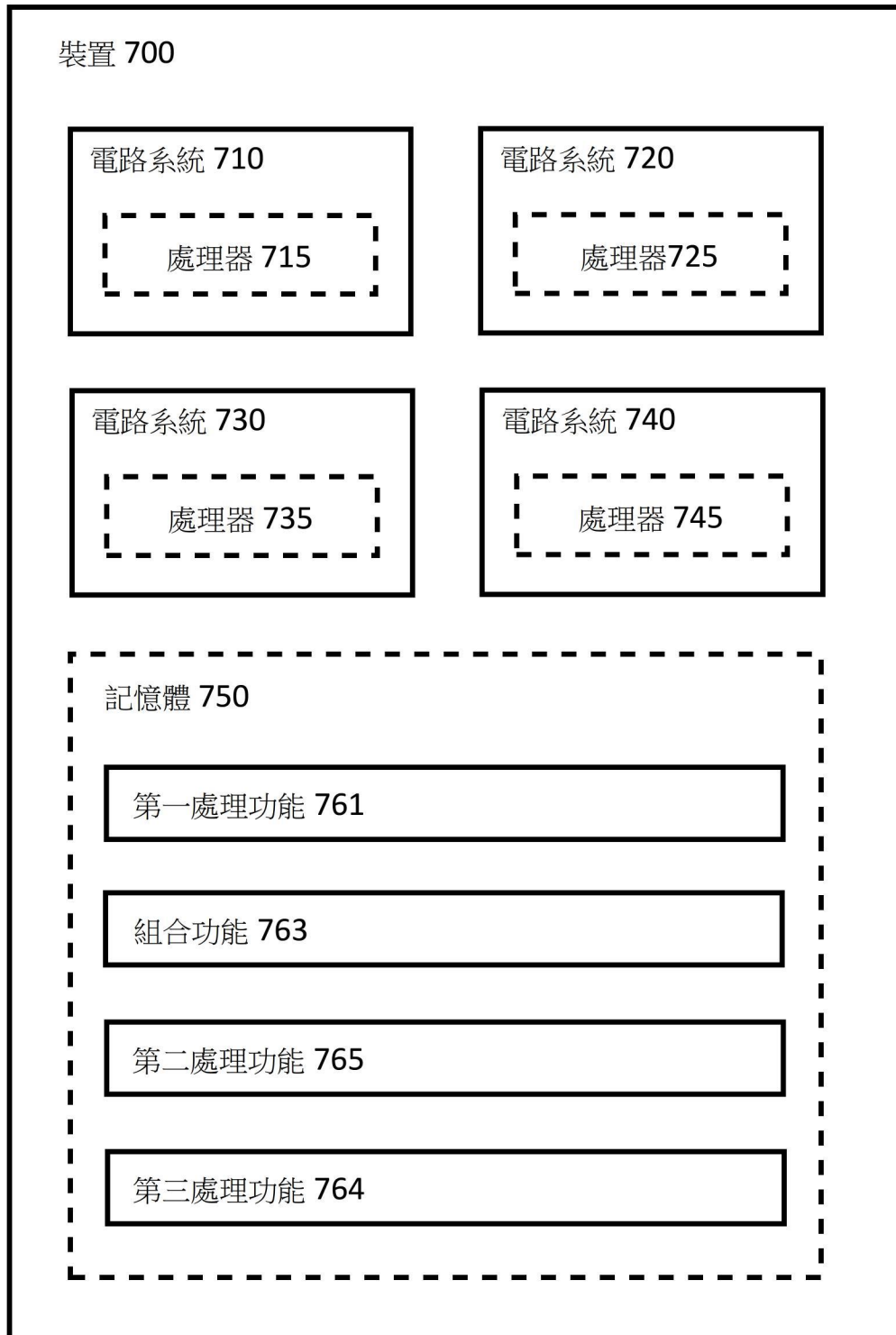
【圖4b】



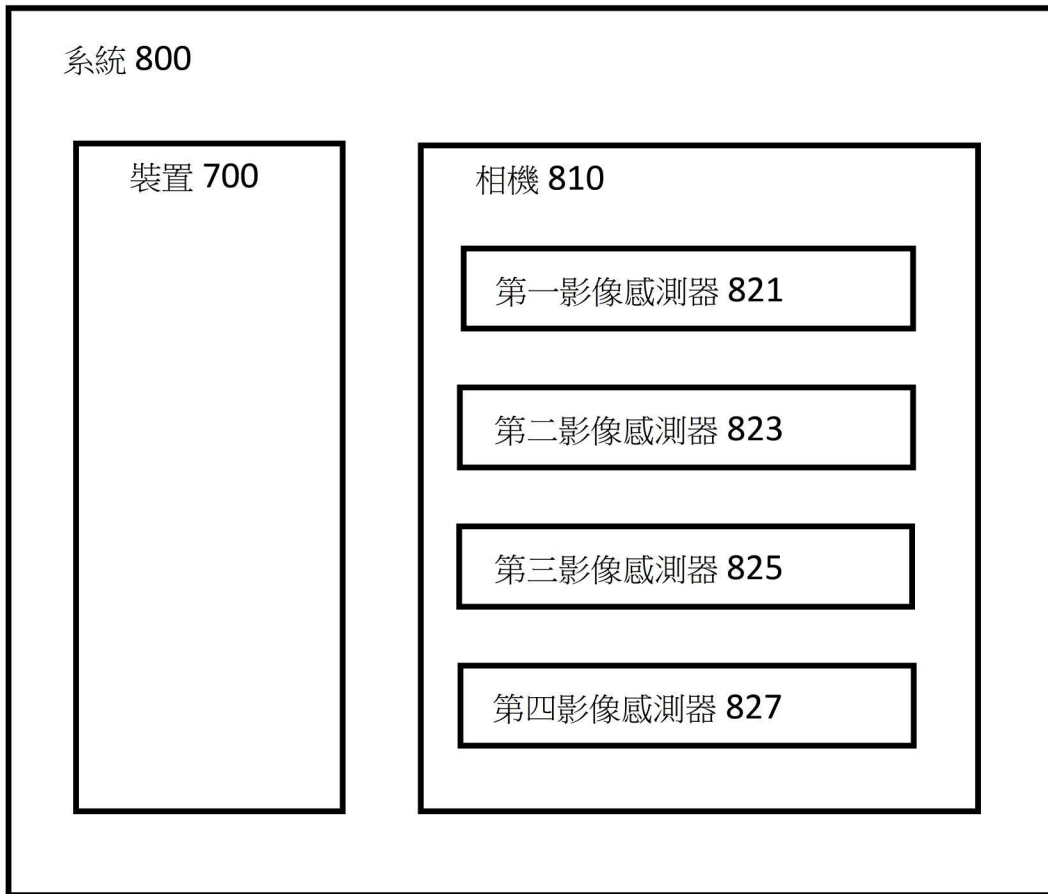
【圖5】



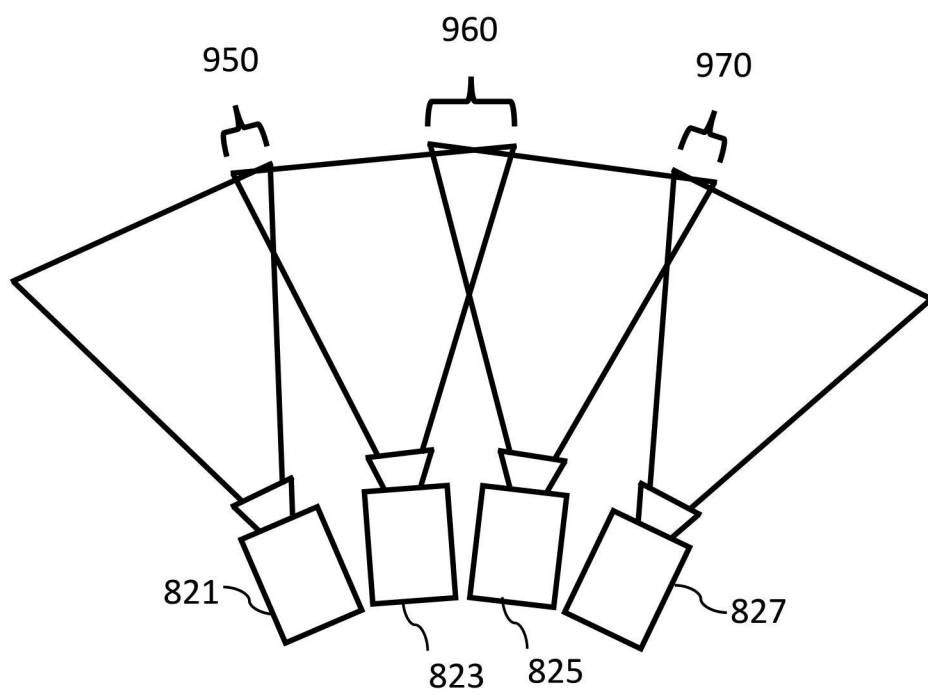
【圖6】



【圖7】



【圖8】



【圖9】